Das Wetter und der Mond

von

Rudolf Falb

Das

Wetter und der Mond.

Das

Wetter und der Mond.

Das Wetter und der Mond

Eine meteorologische Studie

von

Rudolf Falb.

Rudolf Falb

„Der Mond sollte zwar keinen Einfluß auf das Wetter haben; er hat aber einen".

G. Ch. Lichtenberg.

Wien. Pest. Leipzig.

A. Hartleben's Verlag.

1887.

I.

Aeltere Untersuchungen.

Als um 350 vor Chr. Pytheas von Marseille die ersten Nachrichten von der Existenz der Gothen und Teutonen der Welt bekannt gegeben, ist auch die Kenntniß der wahren Ursache der Meeres-Gezeiten zum ersten Male angedeutet und seither in den Schriften der Griechen und Römer wiederholt verrathen worden. Während der streng wissenschaftliche Beweis für den Einfluß des Mondes auf diese Erscheinung erst aus den Arbeiten von Newton und Laplace gewonnen werden kann, reicht also der Glaube daran und wahrscheinlich wohl auch die individuelle Ueberzeugung einzelner Beobachter bis in ein hohes Alterthum hinauf.

Auch bezüglich des Mondeinflusses auf das Wetter ist ein uralter Glaube vorhanden, und wenngleich die Wissenschaft diesem Glauben bisher sehr skeptisch gegenüberstand, so war dies nicht etwa in einer theoretischen Ablehnung der atmosphärischen Gezeiten, als vielmehr in dem Unvermögen begründet, dieselben mittelst der angewandten Untersuchungsmethode aus dem vorhandenen Beobachtungsmateriale nachzuweisen.

Laplace hatte in den letzten Jahren des vorigen Jahrhundertes in seinem unsterblichen Werke: „Mechanik des Himmels", Buch IV., Cap. 5, nachgewiesen, daß die Fluthanziehnng der Sonne und des Mondes bei ihrer mittleren Entfernung von der Erde und zur Zeit des Zusammenfallens der Syzygien mit

den Aequinoctien, in den Aequatorialgegenden theoretisch im Barometer eine Schwankung des Quecksilbers von 0·2795 Pariser Linien hervorbringe.

Man hat nun vielfach diesen Betrag als einen so geringfügigen bezeichnet, daß die daraus folgende atmosphärische Ebbe und Fluth nur sehr unmerklich sein könne. Allein dieses Urtheil a priori war voreilig; denn Laplace selbst schloß sich demselben nicht an. Er sagt nämlich am Ende seiner citirten Abhandlung: „Wir wissen nicht, bis auf welchen Grad die kleinen Schwankungen, welche die Wirkung der Sonne und des Mondes in der Atmosphäre erregen, auf die Bewegungen Einfluß haben können, welche durch die verschiedenen Ursachen hervorgebracht werden, die auf ein so bewegliches Flüssiges wirken und in welchem, wegen dieser großen Bewegbarkeit, eine sehr geringe Ursache die Quelle beträchtlicher Aenderungen werden kann. Die Beobachtungen können uns hierüber allein unterrichten."

Laplace selbst hat nun aus 4752 Beobachtungen, die während acht Jahren in Paris gemacht worden waren, berechnet, daß aus denselben eine Schwankung von nur 0·0556 Millimeter hervorgehe. Diese Größe liegt aber innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler und kann daher kaum controlirt werden. Allein dieses Resultat bezieht sich auf die tägliche Fluthschwankung und da diese schon theoretisch als die schwächste Aeußerung der periodischen Fluth betrachtet werden muß und der Einfluß anderer Factoren in dem täglichen Gange des Barometers als so bedeutend bekannt ist, daß der Miteinfluß des Mondes gar nicht zur Geltung kommen könnte, selbst wenn er wirklich vorhanden wäre, so müssen wir diese Methode der Untersuchung als ungeeignet zurückweisen.

Mehr als bei jeder anderen Erörterung kommt es gerade hier auf die Fragestellung an. Als die ungeschickteste Art derselben kann man wohl die 1770 von Toaldo in Padua ver-

öffentlichte Untersuchung bezeichnen, in welcher die Fragestellung lautete: Wie verhalten sich die einzelnen Phasen und Punkte der Mondstellung zu den Aenderungen des Wetters?

Was aber die Barometerhöhen betrifft, so sind uns dieselben in der Frage nach den atmosphärischen Gezeiten deshalb nicht ausschließlich maßgebend, weil, wie schon Contreadmiral Baron Wüllerstorf-Urbaire bemerkte, das Quecksilberbarometer, als eine Wage, mit der Luftsäule in der einen und der Quecksilbersäule in der anderen Schale, von der Mondanziehung herrührende Schwerdifferenzen ebenso wenig anzeigen kann, als eine Hebelwage die Differenzen der Schwere eines Gegenstandes am Aequator und an den Polen. Last und Gewicht sind eben in gleicher Weise von der Attraction beeinflußt.

Außerdem könnte ja eine gewisse Luftströmung, selbst wenn sie vom Monde angeregt worden wäre, auf keinen Fall während ihres ganzen zeitlichen und räumlichen Laufes von ihm abhängig bleiben. Daraus folgt, daß der größte Theil der barometrischen Beobachtungsreihen als unter einem ganz anderen Einfluß stehend, im Allgemeinen den theoretischen Gang der Gezeiten nicht zu widerspiegeln vermag.

Im Besonderen jedoch und wenn man hier weniger das statische als das dynamische Moment der atmosphärischen Fluth in Betracht zieht, könnte unter günstigen localen Verhältnissen selbst im Barometergange eine Spur des Mondeinflusses dennoch auftreten.

Der bekannte Astronom J. H. Mädler, welcher eine verhältnißmäßig vollständige Zusammenstellung der diesbezüglichen Beobachtungen geliefert hat, leitet dieselben mit folgenden Worten ein*): „Bis vor einem halben Jahrhundert gab es viel-

*) J. H. Mädler: Der Mond (Berlin 1837) p. 154. Außerdem findet sich noch Ausführliches darüber in einer Abhandlung von Hermes: „Ueber Wetter und Wetterprophezeihung“ (Henneberg's Journal für Landwirthschaft: IV. Jahrgang, Celle 1856. S. 434 ff.

leicht keinen einzigen Punkt in der ganzen Physik, über den man so lange und häufig gestritten hatte und der doch so wenig wissenschaftlich untersucht war, als dieser Einfluß des Mondes. Während die Vertheidiger desselben, auf Grund vager und oberflächlicher Wahrnehmungen, höchst detaillirte Regeln aufstellten und für jede Phase und Knotenlage des Mondes einen bestimmten Einfluß annahmen, glaubten die Gegner berechtigt zu sein, die ganze Sache als einen Ueberrest astrologischer Träumereien, als einen Volksaberglauben zu verlachen und keiner gründlichen Untersuchung für werth zu halten. Kann man nun gleich auch in den neuesten Zeiten zu beiderlei Verfahrungsweisen Beispiele genug antreffen, so hat es doch auch nicht an solchen gefehlt, welche die Frage ernster aufgefaßt und erkannt haben, daß ein dreistes Behaupten ebenso wenig als ein vornehm ignorirendes Absprechen zur Wahrheit führen könne und daß man mindestens versuchen müsse, durch gründliche Forschung entweder eine Entscheidung, oder doch die Ueberzeugung, daß eine solche überhaupt nicht möglich sei, zu gewinnen."

„Auf theoretischem Wege ist man bis jetzt noch zu keinem, oder wenn man will, zu einem negativem Resultate gekommen. Bouvard hat (Mémoires de l'academie royale des Sciences, T. VII, p. 267) berechnet, welche Größe die durch die Anziehung des Mondes auf das Luftmeer bewirkte atmosphärische Fluth, durch die Barometerhöhe eines gewissen Ortes ausgedrückt, haben müsse und findet ein gänzlich unbedeutendes und für die directe Beobachtung verschwindendes Minimum, so daß aus der Anziehung, wie auch Arago zugiebt, der behauptete Einfluß des Mondes auf die Witterung nicht erklärt werden kann."

„Außer der Anziehung aber kennen wir nur noch Erleuchtung und Erwärmung als Wirkungen der Weltkörper aufeinander und beide sind beim Monde, im Vergleiche zur Sonne, so überaus gering, daß gleichfalls keine Hoffnung bleibt, von

dieser Seite eine irgend wahrnehmbare Wirkung auf die Witterung theoretisch nachzuweisen. Das Licht des Vollmondes würde, auch wenn er uns alles von der Sonne empfangene Licht zurückschickte, doch noch 90.000 Mal schwächer sein, als das der Sonne; von einer directen Erwärmung durch die Mondstrahlen hat man selbst im Focus großer Brennspiegel nichts wahrgenommen, was auch, wenn anders die Erleuchtung einigermaßen der Erwärmung proportional ist, nie möglich sein wird.*) Man muß also wenigstens gestehen, daß aus den bis jetzt bekannten Beziehungen der Weltkörper zu einander nichts zu Gunsten eines solchen Einflusses folge."

„Demnach bleibt uns nichts übrig, als auf praktischem Wege aus den meteorologischen Beobachtungen diesen Einfluß, wenn er stattfindet, nachzuweisen, seine Gesetze empirisch zu ermitteln und ihre Erklärung der Zukunft zu überlassen, die uns vielleicht noch andere kosmische Beziehungen, als heutzutage constatirt sind, kennen lernen wird. Und da wir kein Mittel haben, empirisch zu bestimmen, welche Witterung stattfinden würde, wenn die Erde keinen Mond hätte, so bleibt uns nur übrig, die Differenzen seiner Einwirkung zu ermitteln."

„Diese Differenzen aber können möglicherweise ihren Grund haben:

a) in der verschiedenen Entfernung des Mondes von der Erde;

b) in der verschiedenen Höhe desselben über den Horizont;

c) in seiner Stellung zur Sonne, wovon Erleuchtung und Meridiandurchgang abhängen."

„Man hat also den Einfluß des Mondes zu untersuchen in Beziehung auf die Apsiden (Erdnähe und Erdferne), die

*) War auch voreilig gesprochen! Man hat schon seit Jahrzehnten die Mondwärme wiederholt gemessen. Wir gehen hier nicht näher darauf ein, da dieser Factor unsere Untersuchung gar nicht berührt. A. d. V.

Declinationen (Abstand vom Himmelsäquator) und die Phasen."

I. Zunächst war es nun Schübler, der in dieser Frage gründlicher als Toaldo zu Werke ging und in seinen „Untersuchungen über den Einfluß des Mondes auf die Veränderungen in unserer Atmosphäre (Leipzig 1830)" nach einem Durchschnitte von 28 Jahren auf folgende Resultate kam:

Unter 1000 Regentagen fallen:

Vom Neumond bis 1. Octanten . . .	122·1
Vom 1. Octanten bis erstem Viertel .	126·1
Vom ersten Viertel bis 2. Octanten .	135·2
Vom 2. Octanten bis Vollmond . . .	135·4
Vom Vollmond bis 3. Octanten . . .	129·7
Vom 3. Octanten bis letztem Viertel .	116·7
Vom letzten Viertel bis 4. Octanten .	114·1
Vom 4. Octanten bis Neumond . . .	120·7

Es fällt sonach das:

Maximum (135·0) auf den 11. Mondtag,
Minimum (115·0) auf den 25. Mondtag.

Das Verhältniß der Regenmengen ist 27 : 23.

Wenn aber die Syzygien mit den Mondesknoten zusammenfallen, also in den Monaten, in welchen sich Sonnen- und Mondesfinsternisse ereignen, ist die Zahl der Regentage größer als gewöhnlich und zugleich treten Maximum und Minimum weiter auseinander, so daß sie sich wie 141·7 : 100 oder 27 : 19 verhalten.

Die Unterschiede werden, nach Schübler, in der wärmeren Jahreszeit größer und zugleich regelmäßiger; in den sechs kälteren Monaten fällt das Maximum 9 Tage nach dem Neumonde, das Minimum aber auf den Tag des letzten Viertels. Im Sommersolstitio fällt das Maximum auf den Vollmond selbst, im Wintersolstitio dagegen auf das erste Viertel.

Ferners fällt das Maximum des Regens auf den Tag der Erdnähe, das Minimum zwei Tage nach der Erdferne und das Verhältniß ist alsdann 118·9 : 100 oder 27 : 25.

Mädler äußert sich über diese Untersuchungen sehr befriedigt: „Die Zu- und Abnahme der obigen Zahlen ist sehr regelmäßig, die angewandte Formel läßt keinen Fehler, der 4·0 überstiege, zurück und das Verhältniß im Allgemeinen ist daher wohl, für Süddeutschland wenigstens, wo die Beobachtungen angestellt sind*), außer Zweifel; nur die Zahlenwerthe dürften durch fortgesetzte Beobachtungen noch einige Modification erleiden."

Eine übersichtliche Zusammenstellung der Hauptresultate giebt Schübler in folgender Tabelle:

	Mondpunkte	Procente der Wahrscheinlichkeit des Regens
Synodischer Umlauf	●	42·8
	1. Octant	43·1
	☽	44·1
	2. Octant	47·5
	○	46·4
	3. Octant	44·6
	☾	38·7
	4. Octant	38·3
Anomalistischer Umlauf.	Apogäum (A)	42·4
	1 Tag später (A + 1)	40·4
	2 Tage später (A + 2)	39·6
	Perigäum (P)	48·6
	1 Tag später (P + 1)	47·4

*) Von 1781—1788 zu München; von 1809—1812 zu Stuttgart; von 1813—1828 zu Karlsruhe.

	Mondpunkte	Procente der Wahrscheinlichkeit des Regens
Abweichung	Größte südliche Declination	42·6
	Aufsteigen durch den Aequator	43.2
	Größte nördliche Declination	41·1
	Absteigen durch den Aequator	40·4
Breite	Knoten	44·9
	Größte Breite	40·6
Zusammentreffen wirksamer Punkte	☽ P	57·1
	2. Octant P	57·3
	○ P	44·1
	● P	43·1
	☾ A	37·3
	○ Knoten	50·0
	● Knoten	46·9
	☾ größte Breite	35·8
	P Knoten	48·9
	A Knoten	39·0
	(A + 2) Knoten	33·5

Wir erlauben uns dazu folgende Bemerkungen:

Zunächst ist sehr beachtenswerth, daß das Regen-Maximum einige Tage *vor* dem Vollmonde fällt, ein Umstand, der mit unseren eigenen Untersuchungen, wie wir später sehen werden, vollkommen harmonirt. Allein die *Anordnung* und *Gruppirung* der Tage, wie sie *Schübler* aufstellte, müssen wir als eine dem Wesen der Untersuchung *nicht* conforme und daher verfehlte bezeichnen. Würde *Schübler* nach *Pentaden* gruppirt haben, wovon unten ein Beispiel gegeben wird, so hätte sich das Resultat sicherlich noch klarer gestaltet.

Im Allgemeinen aber kann, wie auch Mädler schließt, der Einfluß des Mondes in diesen Zahlen kaum verkannt werden.

II. Nicht viel deutlicher gestaltet sich die Sache in den Untersuchungen, welche Everets (Bibliotheque universelle de Genève, April 1836) auf Grund von achtjährigen Beobachtungen zu Calcutta anstellte. Er fand das Regen-Maximum (73 %):

Januar—April inclusive in den 15 Tagen, in deren Mitte der Neumond;

Mai—Juni ebenso mit 62 %; Juli ebenso mit 60 %.

In den übrigen Monaten des Jahres kehrt sich das Verhältniß um, so daß der meiste Regen um die Vollmondszeit fällt. Everets schloß daraus auf eine durch die Mondanziehung im Luftmeere bewirkte Strömung; allein Mädler findet es wahrscheinlicher, daß hier ein von der eigentlichen Anziehung noch verschiedenes Princip wirksam sei, weil die Zahlen nicht vollkommen parallel mit dem theoretischen Gange der Gezeiten laufen.

III. Die zehnjährige Beobachtungsreihe, aus welcher Eisenlohr*) seine Resultate erhielt, ergab folgendes Schema:

	Barometer '''	Wahrscheinlichkeit eines Regentages
Neumond	334·339	46·30 %,
1. Octant	34·409	45·36
Erstes Viertel	33·927	47·00
2. Octant	33·620	48·99
Vollmond	33·963	47·01
3. Octant	34·193	45·42
Letztes Viertel	34·563	43·27
4. Octant	34·427	43·05

Auch hier wie bei Schübler fällt das Maximum des Regens (und Minimum des Barometers) auf den 2. Octanten (den 11. Mondtag) und das Minimum auf den 4. Octanten oder 25. Mondtag. Diese Uebereinstimmung ist beachtenswerth.

---

*) „Untersuchungen über das Klima von Karlsruhe" (Karlsruhe 1832).

IV. Derselbe Physiker hat dann die 27jährige Beobachtungsreihe Herrenschneider's in Straßburg (1806—1832) einer noch umfassenderen Berechnung unterworfen*), welche die größte Regenmenge am 14. Mondtage (den Neumond als 1. genommen) und die meisten Regentage am 10. und 13. Mondtag auswies und somit abermals eine gute Uebereinstimmung mit den obigen Resultaten zeigt. Im Uebrigen aber verläuft die ganze Reihe vom 1. bis 30. Mondtag so unregelmäßig, daß Mädler gesteht, wenngleich darin das Vorhandensein einer Einwirkung des Mondes im Ganzen nicht bezweifelt werden könne, doch das Gesetz derselben nicht ersichtlich sei.

V. Eine 12jährige Beobachtungsreihe, von 1815—1826 auf der Pariser Sternwarte angestellt, legte A. Bouvard**) seinen Untersuchungen über den Zusammenhang der Barometerhöhen mit dem Mondstande zu Grunde. Dieselben haben den Vorzug, nach Pentaden geordnet zu sein, in deren Mitte sich einerseits das Syzygium, anderseits die Quadratur befindet. Das Resultat gestaltete sich dementsprechend auch deutlicher.

	9 U. M. '''	12 U. M. '''	3 U. N. '''	Mittel	
2 Tage vorher . .	335·106	334·965	334·743	334·938	
1 Tag vorher . .	35·223	35·139	34·914	34·992	
Syzygium . . .	35·273	35·127	34·864	35·088	335·022
1 Tag nachher . .	35·210	35·078	34·895	35·061	
2 Tage nachher . .	35·176	35·063	34·856	35·032	
2 Tage vorher . .	335·417	335·295	335·007	335·240	
1 Tag vorher . .	35·588	35·509	35·310	35·469	
Quadratur . . .	35·599	35·437	35·143	35·393	335·190
1 Tag nachher . .	35·296	35·166	35·057	35·173	
2 Tage nachher . .	35·325	35·201	35·004	35·176	

*) Poggendorf's Annalen der Physik und Chemie, Bd. XXXV, S. 141 ff.

**) Memoire sur les Observations méteorologiques. Paris 1828.

Das Barometer stand also in den Quadraturen entschieden niedriger, als in den Syzygien, was dem schlechten Wetter in den letzteren entsprechen würde.

Ebenso stand das Barometer auch höher im Apogäum, als im Perigäum, und zwar um 0·242‴, was dem schlechteren Wetter in der Erdnähe des Mondes entspricht.

VI. Eine 20jährige Beobachtungsreihe (von 1808—1828) lag den Untersuchungen von Flaugergues in Viviers zu Grunde.*) Die daraus folgenden Resultate sind die denkbar besten, welche bei dieser ungenügenden Methode überhaupt zu erwarten stehen. Sie lauten:

	Barometer zu Mittag ‴
Allgemeines Mittel	334·892
Neumond	334·901
1. Octant	34·883
Erstes Viertel	34·865
Tag vor dem 2. Octanten	34·693
2. Octant	34·595
Tag nach dem 2. Octanten	34·622
Vollmond	34·821
3. Octant	34·994
Tag vor dem letzten Viertel	35·216
Letztes Viertel	35·234
Tag nach dem letzten Viertel	35·074
Größte nördliche Abweichung	335·023
Aequatorstand des Mondes	34·888
Größte südliche Abweichung	34·901
Erdnähe (Parallaxe 60′ 24″)	334·569
Für die Parallaxe 60′	34·693

*) Bibliotheque universelle de Genève. 1829. p. 265.

	Barometer zu Mittag ‴
Für die Parallaxe 59′	34·821
„ „ „ 58′	34·870
„ „ „ 57′	34·892
„ „ „ 56′	34·910
„ „ „ 55′	34·972
„ „ „ 54′	35·021
Erdferne (Parallaxe 54′ 4″)	35·012

Die letzte Reihe zeigt eine bewundernswerthe Uebereinstimmung zwischen den verschiedenen Entfernungen des Mondes von der Erde und dem entsprechenden Gange der Barometerstände. Mädler bemerkt dazu: „Der regelmäßige Gang der Resultate, eine Folge der größeren Beständigkeit des Barometers im südlichen Frankreich, macht Flaugergues' Arbeit zu einer der wichtigsten über diesen Gegenstand, und schwerlich dürfte, nach Ansicht derselben, noch irgend ein Zweifel über den Zusammenhang zwischen Mondphasen und Barometerstand übrig bleiben."

Wir weisen darauf hin, daß auch hier, wie bei Eisenlohr und Schübler, das Minimum des Barometerstandes auf den 2. Octanten fällt, ein Resultat, wie es beweisender kaum mehr gedacht werden kann.

Bezüglich des Regens lautet das Ergebniß der Untersuchungen in 246 Lunationen:

	Regentage
Neumond	78
Erstes Viertel	88
Vollmond	82
Letztes Viertel	65
Erdnähe	96
Erdferne	84

Die Uebereinstimmung mit Eisenlohr und Schübler ist auch hierin angenähert vorhanden.

VII. Boussingault fand aus einer einjährigen Beobachtungsreihe in S. Fe de Bogota die Barometerstände um 9 Uhr Morgens:

	'''
Neumond	249·17
Erstes Viertel	48·95
Vollmond	49·13
Letztes Viertel	49·22

Auch hier, wie bei der vorausgehenden Untersuchung findet sich der dem schlechteren Wetter entsprechende niedrigste Barometerstand in der Nähe des ersten Viertels.

VIII. Eugen Bouvard, ein Neffe von A. Bouvard, erweiterte die Arbeit seines Oheims in Bezug auf das Barometer auf einen Zeitraum von 23 Jahren (1810—1832) und führte sie für jeden einzelnen Tag der synodischen und anomalistischen Periode besonders durch*).

Die größte Zahl der Regentage (148 gegen ein Minimum von 100 am 28. Mondtage) fällt auf den 13. Mondtag, auf welchen auch der niedrigste Barometerstand (334·629 gegen ein Maximum von 335·417 am 22. Mondtag) fällt, und dieses Resultat stimmt daher gut mit den vorausgehenden Untersuchungen bezüglich des Vollmondes überein. Dagegen lassen die verschiedenen Entfernungen des Mondes von der Erde, sowie die Declinationen desselben gar keinen Einfluß wahrnehmen.

Die Himmelsansicht nach Mondphasen geordnet, so daß für jede Phase diejenigen 8 Tage verbunden wurden, in deren Mitte sie fällt, ergab folgendes Resultat:

---

*) Correspondance mathématique et physique de l'observatoire de Bruxelles.

	Heiter	wolkig	trüb
Neumond	285 T.	1154	1433
1. Octant	275	1156	1436
Erstes Viertel	218	1194	1455
2. Octant	224	1187	1461
Vollmond	293	1167	1412
3. Octant	320	1190	1362
Letztes Viertel	305	1198	1369
4. Octant	287	1189	1396

Die Uebereinstimmung dieser Resultate mit denen von Schübler und Flaugergues (größte Trübung am Tage des 2. Octanten, also am 11. Mondtage), sowie das nahe Zusammenfallen des barometrischen Maximums (am 22. Mondtage) mit dem Maximum der heiteren Tage (3. Octant, das ist 18. Mondtag) in den nach dem synodischen Mondlaufe geordneten Tabellen hält Bouvard für einen hinreichenden Beweis, daß ein Einfluß dieser Art vorhanden sei.

IX. Eine 16jährige Beobachtungsreihe (1820—1835) benützte Mädler in Berlin, um sie auf den Einfluß des Mondes zu untersuchen. Erdnähe und Erdferne wurden nach Triaden, die Mondphasen nach Septaden gruppirt. Die Resultate waren:

	Barometer		Thermometer	
Tag vorher .	336·625	336·773	+ 7·36	7·47
Apogäum .	6·830		7·43	
Tag nachher .	6·864		7·62	
Tag vorher .	336·527	336·570	7·10	7·08
Perigäum .	6·601		6·87	
Tag nachher .	6·581		7·27	

Auch hierin zeigt sich der tiefere Barometerstand und die niedrigere Temperatur, welche dem schlechteren Wetter entsprechen, zur Zeit der Erdnähe des Mondes. Die Uebereinstimmung der folgenden Daten mit diesem Resultate ist sehr beachtenswerth:

		Regen		Schnee
Tag vorher	93	252mal	12	49mal
Apogäum	75		20	
Tag nachher	84		17	
Tag vorher	86	264mal	23	55mal
Perigäum	85		17	
Tag nachher	93		15	

In den einzelnen Phasen findet sich das Minimum des Barometerstandes 4 Tage vor (336·275) und 2 Tage nach dem Vollmond (336·226), während das Maximum (337·154) auf den Tag des Neumondes trifft.

Das Thermometer zeigt seinen tiefsten Stand (+ 6·72) 4 Tage nach dem Vollmonde, sein Maximum (+ 7·73) 5 Tage nach dem Neumonde.

Im Durchschnitte weisen die Septaden oder Gruppen zu 7 Tagen, in deren Mitte die Hauptphase steht, folgende Werthe auf:

	Barometer '''	Thermometer Grad
Erstes Viertel	336·596	+ 7·58
Vollmond	6·550	7·14
Letztes Viertel	6·680	7·04
Neumond	6·823	7·27

worin das Minimum des Barometers auf die Vollmonds-, das Maximum auf die Neumonds-Septade fällt.

Mädler schließt diese Untersuchungsreihe mit den Worten: „Demnach halte ich den Einfluß der Mondphasen, sowohl auf Barometer, als Thermometer, aus diesen Beobachtungen für erwiesen, obgleich sie zur Bestimmung der Quantität dieses Einflusses, sowie der Punkte des Maximums und Minimums unzureichend sind.“

X. Da die großen Ungleichheiten, welchen der Gang des Barometers im Klima von Berlin dergestalt unterworfen ist,

daß eine einzige große Oscillation (bis zu 14 Linien in 12 Stunden) im Stande ist, die Gestalt der Jahrescurve merklich zu verändern, das Beobachtungsmateriale unserer Zone als minder geeignet für diese Untersuchungen erscheinen lassen, so hat Mädler eine zweite, allerdings nur 4jährige, dafür aber der Zone in der Nähe des Aequators entnommene Reihe gleichfalls in Discussion gezogen. Es sind dies die Barometerbeobachtungen von Dr. Trentepohl und Chenon zu Christiansburg in Guinea ($+ 5^1/_2{}^0$ Breite) von 1829—1833. Dort ist der Gang des Barometers so constant, daß nach gehöriger Reduction und Anbringung der wegen der regelmäßigen Perioden erforderlichen Correctionen die einzelnen Beobachtungen nur in sehr wenigen Fällen bis zu einer Linie vom allgemeinen Jahresmittel abweichen. Das Resultat stimmt auffallend genau mit dem voranstehenden.

Das Minimum des Barometerstandes findet sich 3 Tage vor (336·604) und 2 Tage nach dem Vollmonde (336·583); während das Maximum (336·777) auf den Neumondtag trifft.

Das Mittel der Septaden ist folgendes:

	Barometer ‴
Erstes Viertel	336·714
Vollmond	6·627
Letztes Viertel	6·668
Neumond	6·734

In Bezug auf die Erdferne und Erdnähe fand sich:

	Barometer ‴	
2 Tage vorher	336·749	336·728
1 Tag „	6·736	
Apogäum	6·738	
1 Tag nachher	6·703	
2 Tage „	6·712	

2 Tage vorher	336·662	
1 Tag „	6·683	
Perigäum	6·686	336·672
1 Tag nachher	6·660	
2 Tage „	6·672	

Hierin ist die Uebereinstimmung mit den vorausgehenden Resultaten minder bedeutsam, da die Schwankungen verschwindend klein sind.

Ferner fällt das Minimum des Barometerstandes (336·555) zusammen mit dem Tage der größten nördlichen Declination des Mondes, während das Maximum (336·844) zwei Tage nach dem Aequatorstande bei absteigender Bahn eintritt. Hier sind die Schwankungen so bedeutend und der Gang der Resultate im Ganzen so regelmäßig, daß eine steigende Barometertendenz zwischen diesen Mondpunkten als sicher angenommen werden kann. Wie Mädler bemerkt, war zwischen beiden Tagen bei 50 Umläufen das Barometer 38mal gestiegen und 12mal gefallen.

Mädler schließt nun die Discussion des vorliegenden Gesammtmateriales mit den Worten:

„Nach dem Bisherigen ist man nun berechtigt, die folgenden Sätze als Resultate der Erfahrung aufzustellen:

1. Der Mond ist nicht ohne allen Einfluß auf die klimatischen Verhältnisse des Erdkörpers; allein dieser Einfluß erscheint überall nur als ein geringer und untergeordneter in Vergleichung sowohl zu dem der Sonne, als auch zu den übrigen von noch unerforschten Ursachen herrührenden Veränderungen der Witterung.

2. Dieser Einfluß manifestirt sich in den Veränderungen des atmosphärischen Druckes (des Barometers), so daß zu gewissen Phasenzeiten das Barometer constant höher steht, als in anderen, sowie zur Zeit der Erdferne des Mondes höher, als während seiner Erdnähe.

3. Er zeigt sich ferner in den Veränderungen der Luftwärme dergestalt, daß während der Erdferne des Mondes das Thermometer im Mittel höher steht, als zur Zeit der Erdnähe, wie denn auch die Phasen des Mondes einen Einfluß auf die Luftwärme äußern.

4. Endlich erkennt man den Einfluß der erwähnten Punkte der Mondbahn auch in der ungleichen Vertheilung des Regens, sowie der Heiterkeit der Atmosphäre.

5. Ein Einfluß der Declination des Mondes läßt sich in der Art nachweisen, daß Jahrgänge, in denen der Mond die Maxima seiner nördlichen und südlichen(?) Declination erreicht, im Durchschnitt eine günstigere und namentlich dem Weinbau*) vortheilhaftere Witterung haben, als solche, wo er sich weniger vom Aequator entfernt.

6. Die allgemeinen Gesetze der Schwere sind unzureichend, diese Einwirkung sowohl qualitativ als quantitativ zu erklären, und eben so wenig reichen die uns theoretisch bekannten Eigenschaften des Mondlichtes zur Darstellung dieser Veränderungen aus; demnach scheint nur die Annahme übrig zu bleiben, daß es eine dritte uns noch unbekannte Art gebe, wie Weltkörper auf einander wirken.

7. Die bisherigen Untersuchungen reichen noch nicht hin, numerisch bestimmte Formeln und Gesetze für diese Einwirkungen festzustellen, und es ist deshalb nöthig, noch eine lange Zeit hindurch genaue Beobachtungen fortzusetzen und zu berechnen."

Wir erlauben uns dazu folgende Bemerkungen.

---

*) Dies bezieht sich auf Schübler's Untersuchungen über die Württemberger Chronik der Weinernten nach den verschiedenen Maximal-Declinationen des Mondes.

II.

Vorurtheile und Fehler der bisherigen Untersuchungen.

Nirgends war in sämmtlichen angeführten Untersuchungen das Beobachtungsmateriale so reich, als es gerade diese Methode verlangt, deren Wesen darin besteht, alle Miteinflüsse als beseitigt darzustellen, und zwar nicht nur diejenigen, welche mit dem Monde nichts zu thun haben, sondern auch diejenigen, welche ihm angehören, aber als von einander getrennt betrachtet werden wollen.

Wenn gleichwohl eine gewisse Uebereinstimmung der einzelnen Untersuchungen nicht abzuleugnen ist, so beweist doch die übrig bleibende Abweichung, daß das verborgene Gesetz nur theilweise dargestellt wird und daher auf das Wesen desselben aus diesen Resultaten kein Schluß gezogen werden darf, und Mädler daher Unrecht hat, zu behaupten, es gehe daraus hervor, daß eine andere Kraft, als die der allgemeinen Anziehung hier als wirksam auftrete. Viel mehr Berechtigung hätte die entgegengesetzte Behauptung, denn gerade die wenigen identischen Resultate geben den einzelnen Mondpunkten jene Präponderanz, die ihnen auch theoretisch entspricht.

Ferners ist von secundären Wirkungen, wie es die Niederschläge, Barometerstände und Temperaturen in Hinsicht auf die Attraction des Mondes sind, ein genaues zeitliches Zusammenfallen mit den primären Wirkungen der letzteren überhaupt gar

nicht denkbar. Daraus folgt gleichfalls, daß die Nichtübereinstimmung keineswegs als ein Beweis gegen die hier in Frage stehende Attractionswirkung aufgefaßt werden dürfe.

Dies aber hatten selbst wissenschaftliche Autoritäten nicht bedacht und so kam es, daß von den Schlußfolgerungen Mädler's nur der negative Theil in Fachkreisen eine gewisse Popularität erlangte.

Von oberflächlichen Denkern wurde dann häufig dieses negative Resultat für eine thatsächliche wissenschaftliche Widerlegung des atmosphärischen Mondeinflusses gehalten, welches Urtheil nicht selten auch durch eine verächtliche Meinung über den Werth der naturwissenschaftlichen Anschauungen des Volkes überhaupt unterstützt wird.

Und gewiß, der Volksglaube hat in dieser Sache der Wissenschaft am meisten geschadet, indem er die Untersuchungsmethode beeinflußte und in seiner unfaßbaren allgemeinen Formulirung den Blick von gewissen, scharf hervortretenden Erscheinungen ablenkte.

Wenn man nämlich, wie das Volk, sich in dieser Frage nur an die Mondphasen hält und den Witterungscharakter derselben nach den Barometerständen vergleicht, so ergiebt sich allerdings kein erheblicher Unterschied. Das ist auch der Fall, wenn man — einen Schritt weiter gehend — die Mondnähen und Mondfernen (Perigäen und Apogäen), für sich betrachtet, in die Untersuchung aufnimmt. Windrichtung, Niederschlagsmengen, Temperaturen, Bewölkung, Feuchtigkeitsgehalt und Druck der Luft — keines dieser Elemente der Witterung wird einen, den strengsten Anforderungen genügenden, periodischen, den genannten Mondpunkten parallelen Gang verrathen.

Allein ganz anders verhält sich die Sache, sobald wir in streng wissenschaftlicher Weise uns zunächst über die Zulässigkeit dieser Untersuchungsmethode orientiren und fragen: Ist

es logisch gestattet, in der Untersuchung des Mondeinflusses auf das so außerordentlich bewegliche Luftmeer die *resultirende* Wellenlinie der theoretischen Gezeiten, an welche sich ja die beobachteten Thatsachen anschmiegen sollten, in ihre *Componenten aufzulösen*, indem man die Syzygien von den Perigäen und dem Aequatorstande des Mondes trennt; während es doch bekannt und einleuchtend ist, daß eine Resultante mit scharf ausgeprägtem Maximum und Minimum in ihren einzelnen Componenten sich oft zu *sehr schwach gewellten* Curven verflacht, so daß dann die Maxima und Minima fast unmerklich werden?

Ist es nicht einleuchtend, daß die charakteristische Wirkung einer Ursache am deutlichsten zum Ausdrucke gelangt, wenn diese Ursache selbst ihren höchsten Werth erreicht?

Ist es nicht schon von Vorneherein wahrscheinlich, daß die Charakteristik der atmosphärischen Gezeiten sich am deutlichsten nur dann äußern werde, wenn alle drei Fluthfactoren des Mondes: Syzygium, Erdnähe und Aequatorstand *zusammentreffen* und die Hochfluth nach der mathematischen Formel ein Maximum wird?

Wird der unbefangene Forscher daher nicht zunächst an die allgemein anerkannte mathematische Fluthformel gewiesen und zur Frage gedrängt: Wie verhält sich die Atmosphäre an jenen Tagen, an welchen die theoretische Hochfluth am größten ist? Welche sind die *diesen* Tagen *gemeinsamen* Erscheinungen im Luftmeere?

III.

Die beobachtete Charakteristik der atmosphärischen Hochfluth.

Letztere Frage stellte sich der Verfasser. Und da hatte sich ihm schon seit dem Jahre 1869 die Wahrnehmung aufgedrängt, daß ein gewisser bewegter Witterungstypus an den (für seine Erdbebenstudien) vorausberechneten hervorragendsten Hochfluthtagen entschieden vorhanden sei, der sich am reinsten und schärfsten durch Wintergewitter*) äußert, außerdem aber auch folgende Charakteristik aufweist:

*) „Sirius" Bd. III 1870, Nummer vom 1. März S. 40: „Ferners scheint es uns nicht mehr unwahrscheinlich, daß das Zusammentreffen der Erdbeben mit elektrischen Erscheinungen der Atmosphäre kein blos zufälliges ist. Es wird daher gut sein, auch darauf die Aufmerksamkeit zu richten, ob in den Tagen um den 18. März nicht Gewitter oder Hagelschläge an mehreren Orten auftreten. In den Sommermonaten, wo Gewitter häufiger vorkommen, würde ein solches Zusammentreffen weniger auffallend sein." Damit vergleiche man folgenden Brief an den Verfasser („Sirius" Bd. III 1870, S. 63):

Löbliche Redaction!

In Nr. 5 des „Sirius" sprechen Sie die Vermuthung aus, es dürfte um den 18. März Gewitter oder Hagelschlag auftreten. Nun ist in der St. Galler Zeitung aus Glarus zu lesen: „Nachdem es den ganzen Tag geregnet hatte, hatten wir am 18., Abends 11 Uhr, ein regelrechtes Gewitter mit Blitz und Donner."

Dornbirn, am 25. März 1870. Stieler, k. k. Steuereinnehmer.

Die Constellation der Mondpunkte war: Vollmond am 17., Erdnähe und Aequatorstand des Mondes am 18. März.

a) Einbruch eines mit Wasserdampf gesättigten Südstromes in großen Höhen, der sich entweder durch plötzliches Thauwetter oder durch einen tiefblauen Himmel bei auffallend großer Durchsichtigkeit der Atmosphäre verräth.

b) Kampf desselben mit einem sich ihm entgegenstellenden Nordstrome, charakterisirt durch Wolken, die eine große Tendenz zur Bildung paralleler Streifen verrathen, groben flockigen Lämmerwolken gleichen und häufig eine Querfurchung aufweisen. Oft gehen dieser Bildung einzelne große, von West nach Ost sich erstreckende, zu einander parallele, an den Rändern scharf begrenzte Wolkenbänke, von Nord nach Süd wandernd, voraus, die in ihrem Inneren eine West-Ost-Strömung verrathen. Dieser Avantgarde folgt dann die erwähnte großflockige Wolkenbildung, auf welche nicht selten dichtes Cumulostratus-Gewölk ausgiebigen Regen von Norden bringt, der aber meist, durch stärkeres Einsetzen des Nordwindes vertrieben, wenige Stunden später dem heitersten Himmel Platz macht. Regenbogen, Strichregen und häufiger Wechsel von Regen und Sonnenschein im Laufe des Tages, ein sogenanntes „Aprilwetter“, erscheinen durch diese Charakteristik bedingt.

c) Schneefälle in Gegenden, wo sie, wie in Unteritalien, Südfrankreich, Nordafrika, Kleinasien, eine seltene Erscheinung sind.

d) Wirbelstürme oder Cyklonen und Häufung der barometrischen Minima überhaupt.

e) Große Niederschläge im Allgemeinen.

f) Schneestürme gleichzeitig mit Gewitter an demselben Orte.

Was die Zeit anbelangt, zu welcher die atmosphärische Hochfluth sich in dieser Weise zu äußern beginnt, so schien es sehr bald, als ob eine Verfrühung von zwei Tagen vor dem theoretischen Fluthmaximum die Regel bilde. Diese Vermuthung werden wir unten strenge bestätigt finden.

Das Ueberraschendste an dieser Charakteristik aber sind die Wintergewitter; denn darauf konnte man theoretisch a priori in der That nicht gefaßt sein, und doch häuften sich die Thatsachen von Jahr zu Jahr.

Um dem Leser nun ein objectives Urtheil zu ermöglichen, wollen wir das gewichtigste Materiale mittheilen.

Zuvor aber sollen noch einige Bemerkungen vorausgeschickt werden, welche die Ursache betreffen, weshalb gewisse Wahrheiten und Naturerkenntnisse eine oft unglaublich lange Zeit brauchen, bis sie allgemein werden.

IV.

Hindernisse der Erkenntniß.

Wenn plötzlich eine Entdeckung gemacht wird, von der Niemand zuvor eine Ahnung hatte, so trifft ihre Anerkennung selten auf einen nennenswerthen Widerstand; vorausgesetzt, daß ihr eine genügende Zahl thatsächlicher Beobachtungen zu Grunde liegt.

Allein ganz anders verhält sich die Sache, wenn eine dunkle Ahnung oder ein Volksglaube schon früher vorhanden war, welcher wegen mangelnder Beweise von den Gelehrten vielfach bekämpft wurde; namentlich dann, wenn unter letzteren berühmte Namen, Männer von Autorität sich finden.

Denn, wird nun das Gegentheil von dem entdeckt, was diese Männer behauptet, von der Lehrkanzel herab Jahre lang ihren Schülern vorgetragen und in ihren Werken niedergelegt haben — so läßt es sich an den Fingern abzählen, daß nur die Wenigsten von ihnen den Muth, die nöthige Offenheit und die persönliche Selbstverleugnung haben werden, ihren Irrthum einzugestehen, und daß die Meisten vielmehr bemüht sein werden, denselben aufrecht zu erhalten mit allen möglichen Mitteln — und dies dann natürlich auf Kosten des Unglücklichen, der die Entdeckung gemacht hat.

Das gelindeste dieser Mittel besteht darin, die neuen Beweise, auch wenn sie noch so klar und überzeugend sein sollten, vollständig zu ignoriren.

Nicht selten aber nehmen die Angriffe auf den Frevler, der es gewagt, gegen die Götter zu kämpfen, einen fulminant sein

sollenden, beißenden, höhnischen, durch und durch persönlichen Charakter an; es regnet Schwefel und Pech!

So wird das berüchtigte Manöver der Boycottage schamlos auch auf das geistige Gebiet übertragen.

Immer und immer wieder weiß die Geschichte der Wissenschaften von solchen weibischen Heldenthaten, selten aber von einem ehrlichen, manneswürdigen Widerrufe zu erzählen.

Aehnliches dürfte in der Frage über den Einfluß des Mondes auf das Wetter passiren.

Hervorragende Autoritäten haben sich schon zu Anfang dieses Jahrhunderts öffentlich dagegen ausgesprochen; spätere Berühmtheiten, zum Theile ihre Schüler, wiederholten die Negation; und auch in unserer Zeit sind einseitige Beweise gegen den Mondeinfluß vorgebracht und von Berufenen und Unberufenen mechanisch nachgebetet worden.

Da hat nun derjenige einen schweren Stand, der da auf Grund anderer Beobachtungen und neuer Gesichtspunkte diesen Autoritäten gegenübertreten und ihnen sagen muß: „Ihr habt Euch geirrt! Der Einfluß des Mondes auf das Wetter ist thatsächlich vorhanden, und das sind die Thatsachen.“

Man wird die Belege ignoriren und den Mondeinfluß nach wie vor in Abrede stellen. Ob damit der Wissenschaft ein Dienst geleistet ist, kommt für gewisse Leute ja gar nicht in Betracht.

V.

Erste, aus den Wintergewittern entnommene Beweise für den Mondeinfluß.

Nachdem der Verfasser durch eigene Beobachtungen von Fall zu Fall auf die Vermuthung geleitet worden war, der in jüngeren Jahren von ihm selber — jurando in verba magistri — geleugnete Mondeinfluß finde denn doch in gewisser, wenn auch nicht landläufiger Form statt, durchsuchte er zunächst die Witterungsgeschichte, welche sich in Heis' „Wochenschrift für Astronomie und Meteorologie", und zwar am übersichtlichsten und genauesten in den Jahrgängen 1852—1855 findet. Es wurden zunächst die Wintergewitter ausgezogen und mit den Fluthconstellationen verglichen.

Unter einer Fluthconstellation wird das mehr oder minder genaue Zusammentreffen der in der mathematischen Fluthformel enthaltenen Factoren: Syzygien (Neu- oder Vollmond), Erdnähe des Mondes (Perigäum) und Aequatorstand des Mondes; ferner Erdnähe der Sonne (Perihel) und Aequatorstand der Sonne (Aequinox) verstanden, wobei wir aber zugleich noch auf die Syzygien ersten Ranges, d. i. auf die Finsternisse Gewicht legen, was theoretisch und empirisch begründet ist, obgleich die gebräuchliche Fluthformel darauf keine Rücksicht nimmt.

Der Verfasser hat sich bereits in seinem Buche: „Gedanken und Studien über den Vulcanismus" (Graz 1875) S. 101, über

die Einführung dieses Erfahrungs-Coëfficienten „in die Fluthformel" gerechtfertigt: „In der Erforschung der Natur genügt es nicht, stets nur die nackte Ziffer der Formel vor Augen zu haben; überall bedarf es noch eines wachsamen Auges für die Erfahrungs-Coëfficienten, welche das starre, mechanisch berechnete Resultat nach der Materie biegen und schmiegen und ihm dadurch Wahrheit und Leben verleihen. Hier gilt der Grundsatz: Zeit ist Kraft, der sogar mit der theoretischen Mechanik innig verbunden ist, weshalb man, streng genommen, den Finsterniß-Coëfficienten nicht einmal einen bloßen Erfahrungs-Coëfficienten nennen kann." In dem Factor der Syzygien ist nämlich die Superposition der Sonnenwelle über die Mondwelle das wesentliche Moment. Die Entfernung beider Wellengipfel variirt dabei von 0—5 Grad Breite. Diese Differenz mag nun in der theoretischen Formel wegen ihrer Kleinheit vernachlässigt werden, und man kann, auch wenn der Mond die Sonne vollständig bedeckt und die Superposition am größten wird, die theoretische Fluthhöhe eines solchen Syzygiums gleich derjenigen setzen, welche entsteht, wenn beide Gestirne im Momente des Syzygiums um 5 Grade von einander entfernt sind. „Allein der nämliche theoretische Werth wird im ersteren Falle die ganze Zeit über vor und nach dem Syzygium so lange in Wirksamkeit bleiben, als sich die gegenseitige Entfernung innerhalb 5 Grad hält . . . also im Mittel über 19 Stunden . . ., während im zweiten Falle die gleiche theoretische Kraft nur einen Moment lang wirkt. Der Effect muß offenbar sehr merklich verschieden sein, denn bei der Fluthfrage kommt es gerade auf die Wirkungsdauer einer gewissen, wenn auch kleinen Kraft an. So kann ein schwacher, aber anhaltender Wind eine sehr merkliche Erhöhung des Wasserstandes hervorbringen. Wenn eine Kraft andauernd im gleichen Sinne wirkt, so wird dadurch der Materie Zeit gelassen, sich nach den Anforderungen dieser Kraft zu bewegen. Dasselbe gilt

also auch bezüglich der Fluthwirkung der Finsternisse. Sonach ist die Berücksichtigung derselben keineswegs illusorisch", und zwar umsoweniger, als obiges Raisonnement erst durch eine mehrjährige thatsächliche Beobachtung des merklichen Finsternißeinflusses hervorgerufen wurde. Zunächst waren es die großen atmosphärischen Wirbel vom 7. Februar und 16. August 1868, welche unter Anderen auch der Meteorolog Mohn in seinem Buche: „Grundzüge der Meteorologie" S. 198—220 und S. 273 behandelte, welche den Verfasser veranlaßten, die mit Finsternissen zusammentreffenden oder denselben nahen Fluthconstellationen nicht außer Beachtung zu lassen, und der Erfolg hat die Wichtigkeit derselben bestätigt.

Das wesentliche Materiale ist nun folgendes:

1852.

1. Am 18. Februar ereignete sich in Gera ein Wintergewitter mit Sturm, und zwar zu der ungewöhnlichen Tageszeit Vormittag 9—10 Uhr. Die entsprechende **Fluthconstellation** ist ein der Finsterniß naher Neumond am 20. Februar.

1853.

2. Am 14. December herrschte ein Schneesturm in Venedig, der das Wasser 3 Fuß hoch über die Ufer trieb. Ferner ein gewaltiger Sturm in ganz Deutschland. Die entsprechende **Fluthconstellation**: ein der Finsterniß naher Vollmond am 15. December.

1854.

3. Am 1. Januar schreckliches Gewitter mit vielem Regen und sehr heftig wüthendem Sturme in Constantinopel. Starker Schneefall und Sturm in Rheinpreußen. **Fluthconstellation:** Erdnähe des Mondes am 29. December, Neumond am 30. December 1853; Erdnähe der Sonne am 1. Januar 1854.

4. Am 13. Januar starkes Gewitter mit Platzregen zu Athen *). **Fluthconstellation:** Vollmond am 14. Januar.

5. Am 14. Februar Gewitter in Königsberg, Schneesturm im Erzgebirge. **Fluthconstellation:** Vollmond am 13. Februar.

6. Am 25. Februar großartiger Sturm in ganz Deutschland. Zu Leipzig von 7—9 Uhr Abends: Regen, Schnee, Graupeln, starke Blitze in Ost; in Dresden Abends schweres Gewitter mit heftigem Sturm und Regenguß; in Lommatzsch Gewitter bei fürchterlichem Sturm mit Schnee und Hagel, der Blitz schlägt zündend in den Kirchthurm; in Großenhain Gewitter; ebenso zu Neustadt an der Orla mit orkanartigem Sturm; zu Gera wüthender Schneesturm; zu Alfeld um 7½ Uhr Abends Gewitter, orkanartiger Sturm mit Schneegestöber, der Blitz schlägt zündend in den Kirchthurm; zu Dessau Gewitter mit Nordweststurm; auf der Straße von Pegau nach Zeitz warf der Sturm einen schweren Lastwagen um; in Pegau 8—10 Uhr Abends orkanartiger Weststurm mit Regen und Blitzen, später starkes Schneegestöber; in Weischlitz 9 Uhr Abends Wetterleuchten bei fürchterlichem Westsüdweststurm; zu Prag 11 Uhr Abends heftiger Sturm, Regen und Schneegestöber mit starkem Blitz und Donnerschlag; bei Dohlen nach 8 Uhr Schneesturm mit St. Elmsfeuer an allen hervorragenden Zweigen der Eichenbäume auf der Chaussee; in Cöln furchtbarer Sturm, der die Schiffbrücke zerstört; zu Kremsmünster in der Nacht Sturm, der am Morgen 3 Uhr 45 Min. in Orkan übergeht, heftige Blitze in West und zuletzt starkes Schneegestöber. **Fluthconstellation:** Erdnähe am 24., Neumond am 27. Februar.

---

*) Athen liegt gerade in der Verlängerung jener Linie, „die von Drontheim über Königsberg und Pest, dem Laufe der Donau folgend, bei Parma sich an den Balkan anlehnt", östlich von welcher Wintergewitter im Allgemeinen fehlen. Vergl. die verdienstliche Monographie von Dr. Hermann J. Klein: „Das Gewitter" (Graz 1871) S. 16.

7. Am 15. März Donner und starker Gewitterregen zu Irdorf. **Fluthconstellation:** Vollmond und Aequatorstand am 15. März.

8. Am 26. März in Westdeutschland Sturm; zu Krakau Gewitter um $5^1/_2$ Uhr Morgens; am 27. März in Wien Abends 6 Uhr 15 Min. in Nordwest ein Blitz. **Fluthconstellation:** Neumond und Aequatorstand am 28. März.

9. Am 11. April zu Bern fernes Gewitter; am 14. in Constantinopel Schneefall; am 15. zu Münster Gewitter, zu Trier Wetterleuchten; am 16. zu Leipzig Donner; zu Dessau schwaches, in Gera entferntes Gewitter und heftiger Gewitterwind; in Pegau, Trier, Max-Freiberg kurzes Gewitter; in Neunkirchen vorüberziehende Gewitter. **Fluthconstellation:** Aequatorstand am 12., Vollmond am 13., Erdnähe am 16. April.

1855.

10. Am 31. December 1854 in ganz Deutschland heftiger Sturm; zu Wien den ganzen Tag Westorkan mit schrecklichen Verwüstungen; zu Breslau heftiger Sturm mit starkem Schneegestöber unter Blitz und Donner; zu Neumünster und Elmshorn Sturm mit Gewitter; in der Elbegegend Hamburgs schrecklicher Weststurm, Regen und heftiges Gewitter Früh 6—7 Uhr; zu Leipzig Sturm, Schneegestöber, Regen, schwaches Blitzen und Donnern, Nachts noch stärkerer Sturm; am 1. Januar 1855 in Bern heftiger Weststurm, Schnee und Regen mit starkem Gewitterschlag; zu Strehla heftiges Gewitter mit Hagel; zu Breslau heftiger Sturm mit Blitz und Donner; zu Bautzen Gewitter mit heftigem Hagel, Sturm, Regen und Schnee; zu Crossen, Linde (bei Görlitz) und Hohn (Schleswig) Gewitter. **Fluthconstellation:** Erdnähe der Sonne am 1. Januar, Vollmond am 3. Januar.

11. Am 17. Januar zu Smyrna 1 Fuß hoher Schnee; am 19. zu Stockholm ungewöhnlich starke Blitze; am 21. zu Marseille Schnee, ziemlich hoch liegend. **Fluthconstellation:** Neumond und Erdnähe am 18. Januar.

12. Am 1. Februar zu Bern Sturm und Gewitter; am 3. zu Münster Blitz und Donner; am 4. in Genua Gewittersturm. **Fluthconstellation:** Vollmond am 2. Februar.

13. Am 10. April zu Rechla und Pegau in der Eifel Gewitter; in Bamberg Gewitter mit Hagel; in Dresden Donner; am 11. in Dessau Donner; am 13. in Bern Wetterleuchten; am 14. in Dessau ernstes Gewitter; in Leipzig um 6 Uhr Abends heftiges Gewitter mit Regen und Schlossen; in Dresden starkes Gewitter und Platzregen; in München 8 bis 9 Uhr heftiges Gewitter; zu Ingau, Gera, Tegernsee (Nachts) Gewitter. **Fluthconstellation:** Erdnähe am 13., Aequatorstand am 14., Neumond (nahe einer Finsterniß) am 16. April.

VI.

Weitere empirische Beweise aus den Wintergewittern.

Lassen diese ersten dreizehn Fälle den Zusammenhang der Wintergewitter, die in Mitteleuropa immerhin ein seltenes Ereigniß sind, jedoch im Jahre 1854 ausnahmsweise häufiger beobachtet wurden, mit den Fluthconstellationen bereits deutlich hervortreten, so werden die folgenden Fälle, die dem meteorologischen Notizbuche des Verfassers entnommen sind, zeigen, daß von einem bloß „zufälligen" Zusammentreffen keine Rede sein kann.

1874.

14. Am 10. December in Kärnten und Krain Gewitter mit Blitzschlägen und allgemein starker Niederschlag („Deutsche Zeitung", Wien, December 1874). **Fluthconstellation**: Neumond am 9. December.

15. Am 19. December in Cilli von 8 Uhr Abends bis 2 Uhr Morgens Gewitter mit seltenen, aber sehr starken Entladungen bei Regen und Hagel, später sehr starker Schneefall; in den Alpengegenden andauernde starke Schneefälle seit dem 18. December. Am 20. December in Pöltschach (Steiermark) zwischen 9 und 10 Uhr Abends während starkem Regen drei ziemlich starke Donnerschläge, denen jedesmal ein starkes Blitzen vorausging. In der Nacht vom 19. auf den 20. fiel ein beiläufig halber Fuß hoher Schnee. Am 20. December Morgens schlug zu Skutari in Albanien der Blitz in den Pulverthurm („Presse",

Wien, 22. December 1874). **Fluthconstellation**: Erdnähe am 21., Vollmond am 23. December.

1875.

16. Am 4. und 5. Januar trat fast in ganz Europa nach großer Kälte plötzliches Thauwetter ein, welches jedoch nach 24 Stunden wieder in Frost umschlug. **Fluthconstellation**: Neumond am 7. Januar.

17. Am 18. Januar. Der allgemeine Witterungsbericht vom 23. Januar („Deutsche Zeitung", 24. Januar 1875) sagt Folgendes: Im Gegensatze zu den Berichten der Vorwoche sind diesmal im Verlaufe der letzten sieben Tage auf dem ganzen europäischen Continente hohe Temperaturen bei sehr niederen Barometerständen zu verzeichnen gewesen. Schon zu Ende der Vorwoche, am 15., bildete sich über Schottland eine bedeutende Luftdruckdepression und in deren Gefolge traten Stürme im Canal La Manche und an den Nord- und Westküsten Europas auf. Allgemein begann die Atmosphäre in Bewegung zu gerathen und nachdem am 18. d. eine neuerliche Depression vom Atlantischen Ocean gegen den Continent vorrückte, war der Aufruhr in den luftigen Regionen allgemein. Die See wurde an den Westküsten Europas vom herrschenden Orkane furchtbar bewegt und auf dem Festlande folgten die heftigsten Stürme aus West auf einander, und alle brachten über unsere Gegenden hohe Temperaturen, theilweise gleichzeitig Gewitter, überall jedoch entschiedenes Thauwetter. Die neuesten Berichte aus dem Westen melden nun schon wieder den allgemeinen Ausgleich in den verschiedenen Barometerständen und den Eintritt der normalen Winterwitterung bei schwachen Winden, hohem Luftdrucke und niederer Temperatur.

Aus Marienbad wird der „Presse" (vom 23. Januar 1874) unter'm 21. Januar geschrieben: „Heute zwischen 4 und 5 Uhr Nachmittags hatten wir die für die jetzige Jahreszeit etwas seltene

Erscheinung eines circa eine Viertelstunde andauernden, sehr heftigen Gewitters; es blitzte und donnerte, wie im Hochsommer! Ueber die hiesigen Wälder ziehend, entlud sich das Gewitter theilweise in der Nähe von Marienbad und verzog sich dann in der Richtung gegen Eger. Während vor dem Gewitter lauwarmes Thauwetter herrschte, sank die Temperatur nach demselben bedeutend unter Null und trat ein schwacher Schneefall ein."
Fluthconstellation: Erdnähe am 17., Vollmond am 21. Januar.

18. Am 8. März ist die ganze Umgebung von Constantinopel mit Schnee bedeckt. Am 9. März Abends gegen Reitzenhain (Sachsen) Gewitter, dem starker Nordwest mit Schnee folgte. In Colberg Abends heftiges Gewitter, von strömendem Regen begleitet, so daß nach kurzer Zeit die Straßen überschwemmt waren; später hagelte es nicht unbedeutend. An diesem Tage sind im Erzgebirge und im Voigtlande (Chemnitz, Zwickau) infolge des eingetretenen Thau- und Regenwetters alle Gewässer bedenklich angeschwollen. Auf der Elbe bei Dresden beginnt der Eisgang. In Schottland große Ueberschwemmungen infolge außerordentlicher Regengüsse. In Böhmen ist am Tage darauf das Berauner Thal überschwemmt. **Fluthconstellation**: Neumond am 7., Aequatorstand am 9., Erdnähe am 10. März.

19. Am 7. April in Central-Frankreich verwüstender Gewittersturm („Nature", 22. April 1875). Infolge des eingetretenen Thauwetters sind alle Flüsse Schlesiens ausgetreten. In Pardubitz ist der Wasserstand der Elbe 7 Fuß über das Normale gestiegen und an den Niederungen aus den Ufern getreten („Presse", 8. April 1875). Am nächsten Tage stand dort das Wasser 107 Zoll über dem Normale, sämmtliche Ufergegenden sind inundirt (Telegramm der „N. Fr. Presse", 9. April 1875). Zu Bregenz um 4 Uhr Abends, zu Ischl um 8 Uhr Abends Gewitter in West. Am 8. April zu Riva Regen mit Gewitter. Am 9. April in Krakau um 1 Uhr Nachmittag Gewitter.

In Wien, Nachts 11 Uhr Wetterleuchten in Ost. Ausgebreitete Ueberschwemmungen waren in denselben Tagen auch in Ungarn eingetreten. **Fluthconstellation**: Aequatorstand am 5., Neumond mit Finsterniß am 6., Erdnähe am 7. April*).

20. Am 7. Mai zu Ischl, Abends 8 Uhr, Gewitter; in Wien Gewitter- und Wetterleuchten. Am 8. Mai zu Pest Gewitterregen. Am 10. Mai zu Bregenz und Ischl Gewitter. In Erfurt schlug der Blitz Mittags in die Kaserne. In Naumburg war der wolkenbruchartige Regenguß mit großen Schlossen vermischt, an 300 Fensterscheiben wurden allein im Gebäude des Apellgerichtes eingeschlagen. Die Fluren um Gotha sind von dem Hagelschauer furchtbar beschädigt. In Thüringen wurden alte Bäume entwurzelt, mächtige Felsstücke fortgerissen. Die ganze Bergkette zwischen Eckartsberge und Naumburg war in einen einzigen Wasserfall verwandelt. In Braubach drang das Wasser mit solcher Heftigkeit in die Kellerwohnungen, daß fast sämmtliche Hausthüren aus den Angeln gerissen, die Fenster eingestoßen und Wände eingedrückt wurden. **Fluthconstellation**: Neumond der Finsterniß nahe und Erdnähe am 5. Mai.

21. Am 19. Mai ging in der Gegend von Kirchschlag und Schönau ein furchtbares Unwetter nieder. Zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags zogen sich im Südwesten heftige (sic!) Gewitterwolken zusammen, die ihren unheimlichen Inhalt kurz darauf

*) Am 8. April 1875 wurde um Petersburg und Christiansund ein weitverbreitetes und intensives Nordlicht beobachtet, welches wir hier nicht übergehen dürfen, da es sich in die Nordlicht-Theorie des Verfassers, die in dessen Werk: „Wetterbriefe“ (Wien 1883), S. 143, erörtert wird, harmonisch einreiht und dort S. 147 als 13. Fall anzufügen ist, nachdem es zur Zeit der Abfassung jenes Buches dem Verfasser noch nicht bekannt war.

über diese Gegenden losließen. Ein heftiger Hagelschlag erfolgte; einzelne Hagelkörner waren größer als Taubeneier und in solchen Mengen fielen die Schlossen, daß man fußhoch in denselben waten konnte. Der durch Kirchschlag fließende Zöberbach, vergrößert durch den Ungerbach, glich durch mehr als eine Stunde einem fließenden Erbsenbrei und dampfte wie ein Schwefelbad. Durch den dem Hagelschlag folgenden Wolkenbruch wurden die Feldzäune fortgerissen, das Erdreich abgetragen und mannshohe Gruben klaffen auf abhängigen Feldern in großer Menge dem Auge entgegen u. s. w. Im Ofener Gebirge ging Abends am 19. Mai ein Wolkenbruch nieder, welcher die Thalschluchten und Gruben überschwemmte. Wie ein Augenzeuge meldet, wurde durch die vom Gebirge stürzenden Wassermassen in der Nähe des Ofener Bahnhofes eine Frau in den dortigen Fanggraben gerissen, wo sie in dem reißenden Strome verschwand. Auf dem Schwabenberge nächst der Servitenhütte und bei der Weber'schen Brücke wurden je ein ertrunkenes Pferd und beim rothen Kreuz ein ertrunkener Esel sammt zertrümmertem Wagen gefunden. Aus dem Granthale wird der „N. Fr. Presse“ geschrieben: Den 19. Mai begaben sich aus dem Dorfe Herrngrund bei Neusohl vier Weiber und ein Mann in's nahe Hochgebirge, um die Waldwiesen zu reinigen. Bei dieser Arbeit wurden sie von einem heftigen Gewitter überrascht, und Alle flüchteten sich unter einem dichten Tannenbaum. Kaum war dies geschehen, da fährt ein Blitzstrahl in den Baum und streckt alle fünf Personen nieder. — **Fluthconstellation**: Aequatorstand am 15. Mai; Vollmond am 20. Mai.

VII.

Fälle von geringerer Deutlichkeit.

Wir konnten die deutlichen Spuren der atmosphärischen Hochfluth in den letzten Fällen noch über den Winter hinaus verfolgen. Die Periodicität der ungewöhnlichen Erscheinungen ist unverkennbar der Gezeiten-Theorie entsprechend:

Neumond-Fluthen		Vollmond-Fluthen
10. December	. . . .	19.—20. December
5. Januar	. . . .	18. Januar
9. März	. . . .	— —
7.— 9. April	. . . .	— —
7.—10. Mai	. . . .	19. Mai

Die beiden Lücken, welche den theoretischen Fluthen des 22. März und 20. April entsprechen sollten, sind allerdings in der zu erwartenden Intensität nicht nachweisbar; allein der Grund davon liegt möglicher Weise in den Beobachtungslücken des Verfassers; wenigstens sind die Spuren der atmosphärischen Fluth aus dem „Allgemeinen Witterungsberichte“ über die Woche vom 19.—26. März („Presse“, 28. März 1875) ersichtlich. Dort heißt es:

„Die verflossene Woche, obwohl bereits dem Frühling angehörend, bewahrte . . . vollkommen den Wintercharakter; in ganz Oesterreich sowohl, wie in Europa überhaupt war die Temperatur tief unter ihrem normalen Stande; in Frankreich, Belgien, Süddeutschland, in der Schweiz, in Oberitalien und in der Türkei kamen wiederholt ergiebige Schneefälle vor und fiel

die Temperatur unter den Eispunkt. Besonders große Schneemassen fielen in den Pyrenäen und Alpen; ebenso wurden große Kälte und häufige Schneestürme aus Siebenbürgen und den Karpathen gemeldet. Die tiefste Temperatur in Oesterreich wurde zu Tarnopol am 25. d. M. mit — 18·0°; in Rußland am 20. d. M. zu Petersburg mit — 22·4°; in Archangel mit — 35·0° C. beobachtet. Ein heftiger Schneesturm wüthete vom 20.—21. d. M. im Baltischen Meere und herrschte im ganzen Norden Europas meist trübes Wetter bei häufigen Schneefällen. Der Atlantische Ocean war meist ruhig oder mäßig bewegt, während das Mittelmeer an den Küsten Afrikas, sowie bei Sardinien, Sicilien und die Adria wiederholt durch stürmische Winde stark bewegt wurden; im griechischen Archipel und am Schwarzen Meere, wo wiederholt dichter Schneefall selbst zu Constantinopel bei negativer Temperatur auftrat, herrschte ebenfalls meist ruhiges Wetter."

Wollte man auch in dieser Schilderung keine genügende Charakteristik der atmosphärischen Hochfluth finden (den Schneefall in Constantinopel betrachten wir, wie am 14. April 1854, entschieden als solche), so ist doch die ausgesprochene Parallele dazu in der zweiten Lücke (Hochfluth vom 20. April 1875) sehr beachtenswerth und vorzüglich geeignet, unseren Sinn für die leiseren Nuancen des atmosphärischen Pulsschlages zu schärfen. Der Wetterbericht lautet nämlich:

„Während in der ersten Hälfte der verflossenen Woche meist heiteres und warmes Wetter über Mitteleuropa herrschte, begann bei sinkendem Barometer am 21. d. M. (April) plötzlich die Temperatur rapid zu fallen und war die Schwankung, welche das Quecksilber innerhalb 12 Stunden machte, nahezu 20° C., indem dem Temperatur-Maximum, welches am 21. d. M. um 2 Uhr Nachmittags im Schatten + 22·4° C. betrug, in derselben Nacht ein Minimum von + 2·5° C. gegenübersteht. Gleichzeitig

umwölkte sich der Himmel und feiner Regen, bei ziemlich scharfem Luftzug aus Nord machte diese Aenderung im herrschenden Wetter um so empfindlicher. Bedeutend intensiver trat dieser Umschlag in der Witterung in den nördlichen Ländern Europas auf." („Presse", April 1875.)

Von der Erklärung aus mangelhafter Beobachtung abgesehen, würde sich der mildere Charakter der Fluth gerade an der Stelle der Lücken wohl auch theoretisch rechtfertigen lassen; denn beide Termine fallen in die Zeit der Erdferne des Mondes und ihre berechneten Fluthwerthe stellen sich denen der entsprechenden Vorperiode, wie folgt, gegenüber:

7. März 4·4 . . . . 22. März 3·7
6. April 4·5 . . . . 20. April 3·4

Für die Lücke des 6. und 20. Februar 1875 aber ist entschieden das Beobachtungsjournal des Verfassers verantwortlich, denn es fehlt dort überhaupt der ganze Monat aus einem uns nicht mehr erinnerlichen Grunde*). Sollten sich auch diese Lücken mit entsprechend hervorragender Charakteristik ausfüllen, dann wäre ein beobachteter Fluthencomplex von seltener Continuität und hoher Beweiskraft gewonnen.

*) Dem Einsender von Notizen über das Wetter vom 6.—8. Februar und vom 20.—22. Februar 1875 würden wir sehr dankbar sein.

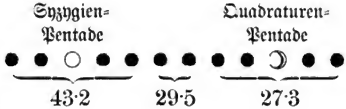
VIII.

Die Wintergewitter des December und Januar.

Beschränkt man sich bei der Untersuchung über die Wintergewitter auf die Monate December und Januar, in welchen das Auftreten derselben statistisch nachgewiesen am unwahrscheinlichsten ist*), und hält man sich dabei mit Ausschluß der übrigen Fluthfactoren nur an die Neu- und Vollmonde, so gestaltet sich, der schon oben als ungünstig bezeichneten Methode entsprechend, das Resultat zwar minder in die Augen fallend, aber gleichwohl für den mathematisch geschulten Forscher noch immer zu Gunsten der Fluththeorie.

Wir fanden nämlich aus Heis' „Wochenschrift", daß im Zeitraum von 10 Jahren — December 1859 bis Januar 1870 — von 44 in diesen beiden Monaten eingetretenen Gewittern 19 der Pentade des Syzygiums — d. i. den 5 Tagen, in deren Mitte das Syzygium liegt — und 12 der Pentade der Quadraturen angehören, während 13 zwischen beide Pentaden fallen.

Das Schema dieser Vertheilung ist also, in Percenten ausgedrückt, folgendes:



*) Vgl. das citirte Buch von Dr. Hermann J. Klein: „Das Gewitter" in den Tabellen S. 17—19.

Nicht nur das bedeutende Uebergewicht des Syzygiums über die Quadratur, sondern auch der Umstand, daß die Zwischenperiode der 2 Tage in der That den Uebergang von einem Maximum zu einem Minimum vermittelt, während doch, bei nicht vorhandenem Mondeinflusse a priori $2^1/_2$mal mehr Gewitter in den letzten 5, als in den vorausgehenden 2 Tagen zu erwarten standen, stellt den Mondeinfluß außer jeden Zweifel.

Wir fordern die Gegner auf, uns mit dieser letzteren Untersuchungsmethode, als der ihnen am günstigsten, zu bekämpfen und halten ein größeres Zugeständniß, eine noch weiter gehende Objectivität für unmöglich.

IX.

Die physikalische Erklärung der vorstehenden Thatsachen.

Das waren nun die Thatsachen, aus welchen bis zum Jahre 1875 unsere Ueberzeugung vom Einflusse des Mondes auf das Wetter erwuchs.

Um aber dem Charakter einer Ueberzeugung und den wissenschaftlichen Anforderungen an eine Entdeckung vollständig zu genügen, blieb noch die Frage zu erörtern: „Wie läßt sich diese Aeußerung des Mondeinflusses und insbesonders der Zusammenhang der atmosphärischen Hochfluth mit den Wintergewittern physikalisch erklären und begründen?“ So lange diese Frage keine befriedigende Lösung fand, stand der Verstand den starren, unleugbaren Thatsachen rathlos gegenüber.

Eines allerdings war uns stets klar und unzweifelhaft, nämlich die Ueberzeugung, daß die Einwirkung des Mondes auf die Atmosphäre nur in der Form einer Anziehung aufgefaßt werden müsse, wie er sie z. B. auf die Gewässer des Oceans ausübt, und wodurch die Gezeiten des Meeres entstehen. Es handelt sich also auch bei den Wintergewittern um eine Art Fluth des Luftoceans. Das geht auch entschieden aus der mathematischen Fluthformel hervor, in welcher Neu- und Vollmond, Aequatorstand und Erdnähe des Mondes, also genau jene Factoren aufgeführt werden, bei deren nahem Zusammentreten wir die Wintergewitter, Orkane, Wolkenbrüche u. s. w. fanden.

In diesem Punkte ist also für den wissenschaftlichen Denker ein Zweifel ausgeschlossen.

Schwierigkeiten verursachte nur die theoretische Vorstellung einer atmosphärischen Hochfluth, welche Gewitter zur physikalischen Folge habe.

Schließlich jedoch ergab sich Ende 1875 aus dem genauen Studium der hier angeführten Thatsachen und aus der Beachtung des Eingangs erwähnten, wiederholt hervorgetretenen meteorologischen Charakters der theoretischen Hochfluthtage durch die Zugrundelegung und Erweiterung der bekannten Theorie von den Passatwinden plötzlich die ungezwungene Lösung der Frage von selber.

Es ist nämlich theoretisch eine über jeden Zweifel erhabene Thatsache, daß die Fluthattraction des Mondes den durch die Sonnenwärme bewirkten Auftrieb der äquatorialen Luftmasse beschleunigt, was naturgemäß und selbstverständlich auch eine Beschleunigung des zum Ersatze der aufsteigenden Luft heranrückenden polaren Stromes zur Folge haben muß. Eine weitere Consequenz ist aber ohne Zweifel die aus der größeren Geschwindigkeit beider entgegengesetzten Luftströmungen folgende Ueberschreitung ihrer gewöhnlichen Grenzen und damit eine größere Störung des atmosphärischen Gleichgewichtes, eine größere Ungleichmäßigkeit in der Vertheilung des Luftdruckes und die davon abhängige Bildung zahlreicher Depressionsgebiete, die bekanntlich wieder zur Entstehung von Wirbelstürmen und Cyklonen Veranlassung geben.

Auch dort, wo Depressionsgebiete nur durch locale Temperaturdifferenzen entstehen, wie dies an der Meeresküste der Fall ist, wird die Fluthattraction ihre Bildung begünstigen. insofern eine Tendenz zum Auftriebe an Hochfluthtagen allgemein vorhanden ist.

Im Allgemeinen dürfen wir also festhalten, daß an Hochfluthtagen — meist wohl schon 1—2 Tage vorher — der Süd-

strom weiter als gewöhnlich gegen die Pole, der Nordstrom weiter als gewöhnlich gegen den Aequator vorrückt, daß daher, wo sie sich begegnen, größere Temperaturdifferenzen, aber auch größere Unterschiede im Feuchtigkeitsgehalte der Luft auf einander treffen müssen, und daß also die Condensation des Wasserdampfes im Südstrome, die schon allein durch den Aufstieg in höhere Regionen intensiver als gewöhnlich auftreten muß, noch außerdem durch den Einbruch des kalten Nordstromes sich rascher und heftiger vollzieht.

Nun aber wissen wir, daß Gewitter vorzugsweise durch die rasche Condensation atmosphärischer Wasserdämpfe entstehen, wozu sich noch, wie wir bald sehen werden, das Moment der Reibung von Wasser- und Eistheilchen gesellt, „die in starker gegenseitiger Lagenänderung begriffen" sind, was in unserem Falle nicht minder zutrifft.

Somit sind Wintergewitter als eine Aeußerung der atmosphärischen Hochfluth physikalisch erklärt.

Im Hochsommer jedoch, namentlich in den Monaten Juli und August, wo der Nordstrom eine verhältnißmäßig hohe Temperatur annimmt und daher nicht mehr fähig ist, den Dunstgehalt des Südstromes zu condensiren, sondern vielmehr noch zur Verdunstung desselben und Auflösung der Wolken beiträgt, wird sich die atmosphärische Hochfluth im Gegentheile durch große Ausheiterung, einen wolkenlosen Himmel und ruhige Luft charakterisiren. Denn der Mangel eines Temperaturgegensatzes reducirt auch die Bewegungsgeschwindigkeit beider Ströme, welche ihren Grund ja zunächst nur in der Differenz der localen Temperaturen hat, weshalb gerade im Winter, wo diese Gegensätze von Süd und Nord stärker zur Geltung kommen, Gewitter und Stürme die vorzüglichste Charakteristik der Hochfluth bilden. Ebenso erklärt sich auch die Ruhe der Luft in den sogenannten Calmen ($\pm$ 8°—30°) nicht aus der Stauung des Passat- und Anti-

passatwindes, sondern durch den Ausgleich ihrer Temperaturen, da in diesen Regionen der Südstrom bereits kälter, der Nordstrom wärmer geworden ist, als es in ihren Ursprungsgebieten der Fall war.

Das Barometer wird unter diesen Umständen einen um so höheren Stand zeigen, als auch der Druck des atmosphärischen Wasserdampfes (im Sommer bis zu 14 Millimeter im Mittel) unter dem Einflusse der hohen Temperatur beider Ströme und des absoluten Feuchtigkeitsgehaltes der Luft ein möglichst hoher werden muß. Bei plötzlicher Ausscheidung des Dampfdruckes — infolge der Condensation — kann dann ein ausgebreiteter Barometersturz eintreten — ein Vorgang, welcher der Entfesselung unterirdischer Gase und damit der Entladung von Schlagwettern in Bergwerken vorzugsweise günstig ist.

Der Verfasser hatte diese Auffassung zum ersten Male in seiner astronomischen Zeitschrift „Sirius", Band IX, S. 6, Anfangs 1876 und dann noch in seinem Werke: „Von den Umwälzungen im Weltall" (Wien 1881), S. 118, und in dem Buche „Wetterbriefe" (Wien 1883), S. 89, publicirt. Seither aber haben sich nicht nur die Thatsachen des Zusammentreffens von Wintergewittern mit den Hochfluthtagen vermehrt, sondern es ist auch bezüglich der theoretischen Erklärung von anderer, beachtenswerther Seite Succurs gekommen.

Wir lassen zunächst wieder die Thatsachen vorausgehen.

X.

Der Beweis durch vorangezeigte Fälle von Wintergewittern.

Nachdem sich die uns seit Jahren beschäftigende Frage endlich in befriedigender Weise gelöst hatte, lag es dem Verfasser daran, die Aufmerksamkeit einer möglichst großen Zahl von Beobachtern auf diesen Gegenstand zu lenken. Er wies daher in seinen öffentlichen Vorträgen im Januar 1877 zunächst auf die Hochfluthtage vom 27. Februar, 15. und 29. März 1877 hin und sagte Gewitterstürme für die diesen Daten unmittelbar vorangehenden Tage voraus*).

Da Gewitter zu dieser Jahreszeit in Mittel-Europa selten sind, so lag es nach dem Wahrscheinlichkeitscalcüle auf der Hand, daß man das Eintreffen oder Nichteintreffen dieser Voranzeige füglich als einen Beweis für oder gegen den Mondeinfluß auffassen müsse, und es hatte sich auch die öffentliche Presse bereits in diesem Sinne geäußert**).

Die subjective Beweiskraft eines bestimmten Falles ist überhaupt größer, wenn derselbe vorangezeigt, als wenn er hinterher in das Beweismateriale einbezogen wird, weil die Spannung bei Erwartung eines an sich unwahrscheinlichen Ereignisses uns das Verhältniß von Für und Wider viel schärfer zum Bewußtsein bringt, als dies das nachfolgende Raisonnement zu leisten vermag.

*) Vgl. „Norddeutsche Allgemeine Zeitung" v. 28. Januar 1877.
**) Vgl. die „Coblenzer Zeitung" v. 24. Februar 1877.

Hierin liegt auch das Motiv solcher Voraussagungen von Seite des Verfassers, und sollte dasselbe auch hier und da Mißdeutungen begegnen, so kann man ihn doch nicht für das oberflächliche und mangelhafte Denken Anderer verantwortlich machen.

Die Thatsachen waren nun folgende:

1877.

22. **Fluthconstellation:** Erdnähe am 26. Februar; Vollmond mit Finsterniß am 27., Aequatorstand am 28. Februar.

Am 25. Februar in Aachen um 8 Uhr Abends Donner und Blitz; in Cöln um 4 Uhr Nachmittag Gewitter mit Hagel; in Berlin (Bericht der „Nordd. Allg. Zeitung" vom 1. März 1877) war am 27. Februar ungemein reicher Schneefall gegen Abend eingetreten und hielt während der Nacht an. Da auch die Temperatur bedeutend gesunken war, so blieb der Schnee liegen, so daß wir heute, am 28. Februar, den Schnee ziemlich hoch in den Straßen liegen haben. Das Wetter der letzten 5 Tage läßt in der That an Unbeständigkeit Nichts zu wünschen übrig. Sturm und Regen, Schnee und Hagel, Sonnenschein, Donner und Blitz wechseln mit einander ab. Viele Orte Deutschlands, darunter auch Karlsruhe, hatten heftige Gewitter. . . . Aus Weimar wird uns mitgetheilt: Am 23. war es still bei bedecktem Himmel, leichtem Frost und etwas Schneefall. Barometerstand circa 730 Mm. Sonnabend den 24. drehte sich der Wind mehr nach Südwest, der Himmel war bedeckt, zuweilen etwas Schneefall, die Temperatur sehr mild, circa + 4° R. Barometerstand ziemlich unverändert. Gegen Abend wuchs der Wind bis zum Sturm, der mit kleinen Pausen sich immer mehr steigerte. In der Nacht vom 24. zum 25. starker Regen; ebenso am 25. heftige Regenschauer mit starkem Sturme aus West, der die ganze Nacht vom 25. zum 26. anhielt und sich am 26. Nachmittags

zwischen 4 und 5 Uhr zum förmlichen Orkane steigerte, wobei es in Strömen regnete. Das Barometer hatte am 26. seinen tiefsten Stand. . . Nach dieser Kraftanstrengung machte der Wind gestern Abend eine kleine Pause; gegen 10 Uhr war der Himmel theilweise frei von Wolken; Luft immer noch sehr bewegt, aber mehr Nordwest und sinkende Temperatur. Am 27. Früh 6 Uhr war es ziemlich klar und still, gegen $^1/_2$8 Uhr brach der Sturm aber mit neuer Heftigkeit aus nördlicherer Richtung und von colossalem Schneetreiben begleitet auf's Neue los und hält auch jetzt noch gegen 1 Uhr Nachmittags in ziemlicher Stärke an; Himmel zu drei Viertel bedeckt, Barometer 736 Mm. circa, Thermometer + 1° R.

„Aus Halle wird uns geschrieben: . . . Der erste Tag, gestern, hat die Prophezeiung bewahrheitet; er begann mit einem Sturme, der Kalk und Ziegel von den Dächern schleuderte; dann folgte Regenschauer und, nachdem die Sonne einige Male ihr Recht geltend gemacht hatte, Nachmittags ein starkes Unwetter und Regenguß."

„Aus Posen wird gemeldet: Ein heftiger Gewitterregen, wobei es blitzte und donnerte, fiel gestern Abend (26.) gegen 7 Uhr über unsere Stadt. Der starke Westwind brachte einige Stunden später Schnee, darauf kaltes, trockenes Wetter. Auch in Graz wurden vorgestern Nachmittag gegen 3 Uhr bei Schlossenfall einige Gewitterschläge wahrgenommen. Dieselbe Erscheinung fand gestern Abend gegen 7 Uhr wiederum statt."

Weiter berichtet dieselbe Quelle:

„In Halle wurde die Mondesfinsterniß vom 27. Februar, von einem Gewitter begleitet, beobachtet. Dasselbe gab sich jedoch nur durch einen Blitzstrahl und kurzem darauf folgendem Donner kund. . . . Aus Marktbreit wird von der „Frankfurter Zeitung" berichtet, daß am 27. Februar Morgens 7 Uhr 50 Min. zwischen Iffingheim und Obernbreit ein Erdstoß wahrgenommen wurde. Zugleich herrschte Sturmwetter und es donnerte."

„In Frankfurt a. M. verfinsterte sich um 5 Uhr die Atmosphäre und plötzlich fiel ein Wirbelsturm mit Schnee über die Stadt, wie ihn wohl die ältesten Leute kaum erlebt haben mochten. . . . Ueber Rüdesheim zog gleich nach 5 Uhr Nachmittags ein starkes Gewitter von Nordwest über unsere Stadt, begleitet von sehr heftigem Sturm und ganz außerordentlichem Schneegestöber. Es wurde plötzlich völlig Nacht; Blitz und Donner folgten sehr rasch und das Unwetter dauerte ungefähr 20 Minuten.“

„In Hamburg wüthete in der Nacht ein heftiger Sturm aus Südwest, welcher, wie der „Hamb. Kur.“ meldet, zuweilen in orkanartige Böen ausartete. Das Wasser der Elbe stieg bis auf 13 Fuß 9 Zoll über Null. Die Kellerbewohner in der Hafengegend hatten an den meisten Stellen circa 1 Fuß Wasser in ihrem Keller und mußten Viele mit ihren besseren Mobilien auf die Straße flüchten. Aehnlich wird über Sturm, resp. Austreten der nächsten Gewässer gemeldet aus Staßfurt, wo die Atmosphäre seit dem 24. d. M. mit Sturm, Regen und Hagelschauer wechselte; aus Oschersleben, vom 28. Februar, wo der Frühzug aus Magdeburg, vom Schnee und Orkan gehemmt, sich verspätete. Im ganzen Saalkreise wurde das unter Halle erwähnte Gewitter beobachtet. Auch aus dem schlesischen Gebirge liegen Berichte über die Stürme und das Schneetreiben der letzten Tage vor. Aus Weenen, Vorden, Holzminden wird vom Steigen der Gewässer berichtet.

(„Nordd. Allgem. Zeitung“ vom 2. März 1877.)

Leipzig, 28. Februar. Die gestrige Mondfinsterniß war von außergewöhnlichen und überaus heftigen Naturereignissen begleitet. Gegen 7 Uhr blitzte und donnerte es mehrere Male, während kurz vor 8 Uhr ein Schneesturm über die Stadt hereinbrach, wie er in solcher Gewalt wohl selten hier erlebt worden ist. Das Merkwürdige und Unangenehme bei dem Sturme war namentlich, daß er sich mit einer fabelhaften Schnelligkeit ent-

wickelte und dem Publikum auf den Plätzen und in den Straßen nicht die Zeit ließ, sich zu flüchten. Binnen wenigen Secunden war der ganze Luftraum ein brausendes Meer von feinem, mehlartigem Schnee, der einen rasenden Wirbeltanz aufführte und dem Menschen die Athmungs- und Sehorgane verstopfte. Die Heftigkeit des Orkanes steigerte sich von Minute zu Minute, und manche furchtsamen Leute mögen wohl geglaubt haben, daß das schreckliche Ende aller Dinge gekommen sei. . . . Ebenso rasch, wie er gekommen, legte sich der Sturm auch wieder und das ganze Ereigniß dauerte nicht länger, als etwa 10 Minuten. Heute befinden wir uns mitten im Winter, es ist über Nacht noch mehr Schnee gefallen und es weht ein kalter und ziemlich heftiger Wind.

Coblenz, 26. Februar. Gestern Abend regnete und stürmte es in einer ganz bösartigen Weise, so daß es gegen 6 Uhr kaum möglich war, sich auf den Straßen aufzuhalten.

(„Coblenzer Zeitung", 27. Februar 1877.)

23. **Fluthconstellation**: Neumond mit Finsterniß und Aequatorstand am 15. März. Aus Elberfeld, 13. März, schreibt die „Elberfelder Postzeitung" mit Bezug auf die erwähnte Voraussage: „In der That haben wir heute ein Gewitter hierselbst zu beobachten gehabt. Bald nach 9 Uhr Vormittags durchzuckte ein heller Blitzstrahl die Luft, sofort gefolgt von einem gewaltigen Donner. Der Blitz hat gezündet. Auf Klausen, nahe dem Missionshause, wurde durch den Blitzstrahl eine freistehende Scheune in den Brand gesetzt. . . . Sonderbares Wetter! Gestern Früh 5 Grad Kälte, am Abend Schneegestöber, heute Früh 2 Grad Wärme, Vormittags Hagel, Regen und Schnee; gegen Abend 5 Uhr ein heiterer Himmel und Frühlingsluft."

24. **Fluthconstellation**: Aequatorstand am 28. März; Vollmond am 29. März. Aus Eukirch meldet die „Coblenzer Zeitung" vom 31. März: Bei dem gestern Nachmittag statt-

gefundenen starken Gewitter schlug der Blitz in unserer Nachbargemeinde Burg in einen Laubstrunk, worunter 3 Frauen Schutz gesucht hatten.“ Aus Tilsit gelangte an die „Frankfurter Zeitung“ vom 29. März 1877 folgendes Telegramm: Tilsit, 27. März Mittags. Nach 7 Grad Kälte plötzlich warmes, stark bewegtes Luftmeer; Schnee und Eis in Auflösung begriffen; großer Sieg über den Polarluftstrom.

XI.

Weitere Zeugnisse aus der Süd-Hemisphäre.

Dadurch hatte nun die Ansicht vom Einfluß des Mondes auf das Wetter eine complicirte, eine dreifache und sehr scharf zugespitzte Probe bestanden; denn es mußte sogar ein Laie einsehen, daß hier von einem Zufall keine Rede mehr sein kann.

Als der Verfasser sich Ende 1877 in Chili aufhielt, fiel ihm das Buch von Sutcliffe: „Sixteen years in Chile and Peru“ in die Hände, in welchem sich die Gewitter und sonstigen ungewöhnlichen atmosphärischen Erscheinungen des Jahres 1832, welche von Santiago aus beobachtet werden konnten, S. 370 verzeichnet fanden. Es sind dies, da Gewitter in dieser Gegend sehr selten sind, im Laufe des ganzen Jahres nur 9 Tage, von welchen wir einen, der nur durch „Regenschauer“ bemerklich war, übergehen.

1832.

25. **Fluthconstellation**: Neumond mit Sonnenfinsterniß am 1. Februar 1832; starke Blitze und Donner in der Cordillere von 7—9 Uhr Abends am 31. Januar und von 6 bis 8 Uhr Abends am 1. Februar 1832.

26. **Fluthconstellation**: Erdnähe am 12. März, Vollmond am 16. März, Aequatorstand am 17. März, starke Regenschauer am 14. März.

27. **Fluthconstellation**: Vollmond am 11. August, Aequatorstand am 15. August, sehr starker Hagelsturm am 11. August. Am folgenden Tage schneite es in Santiago von

5—6½ Uhr Abends so stark, daß der Schnee an den Häusern 5—6 Zoll hoch stand und 48 Stunden liegen blieb.

28. **Fluthconstellation**: Vollmond und Aequatorstand am 10. September, Regen und Donner am 6. September.

29. **Fluthconstellation**: Neumond und Aequatorstand am 24. September, Regen mit Hagel am 26. September.

30. **Fluthconstellation**: Aequatorstand am 5. November, Vollmond am 8. November, Regenschauer und Donner am 6. November.

Damit wird deutlich, daß auch auf der südlichen Hemisphäre sich die atmosphärische Hochfluth durch dieselbe oben gegebene Charakteristik auszeichnet.

XII.

Beweisende Fälle aus jüngster Zeit. Die Schlagwetter in Bergwerken in ihrem Zusammenhange mit dieser Theorie.

Wir lassen hier nun aus den letzten Jahren noch einige Stichproben folgen.

1882.

31. **Fluthconstellation**: Neumond mit Finsterniß am 11. November 1882. Aus Annaberg vom 12. November 1882 berichtet das „Leipziger Tageblatt" (vom 15. November 1882): Gestern Mittag $^3/_4$12 Uhr zog vom Westen her eine düstere Schneewolke über unsere Stadt und brachte uns unter grellem Blitz und dumpfem Donnerschlag ein unvermuthetes Wintergewitter; ein dichtes, heftiges Schneegestöber bedeckte die Fluren reichlich mit dem weißen Winterkleide. Aus Frankenberg vom 13. November: Die merkwürdige Erscheinung eines heftigen Gewitters während eines Schneesturmes, die am Sonnabend in der 12. Vormittagstunde in einem weiteren Theile unserer Umgebung zu beobachten war, ist von besonders schweren Folgen für die kleine Gemeinde Frankenstein gewesen u. s. w.

1883.

32. **Fluthconstellation**: Neumond am 9., Erdnähe am 12., Aequatorstand am 13. Januar. Am 11. Januar schlug der Blitz in das österreichisch-ungarische Barkschiff Tre Cugini im Hafen von Sukunkale am schwarzen Meere. Am 13. mehrfache Gewitter.

33. **Fluthconstellation**: Vollmond am 23. Januar. Am 24. trat ein ausgebreiteter Barometersturz ein. Die für den 25. anberaumte Eröffnung der Pusterthaler Bahnlinie mußte wegen der an diesen Tagen herrschenden Unwetter verschoben werden. In der Nacht vom 25.—26. wurde ein großer Theil Englands von einem Sturme heimgesucht, der furchtbare Verwüstungen anrichtete. Viele Menschen gingen durch Schiffbrüche, viele Ortschaften durch Ueberschwemmungen zu Grunde.

34. **Fluthconstellation**: Neumond am 7., Aequatorstand am 9., Erdnähe am 12. Februar. Ein Telegramm der „Presse" vom 12. Februar meldet aus London: „Heftige Stürme und außergewöhnlich starker Regenniederschlag, der seit Freitag (9.) anhält, verursachten neuerdings bedenkliche Ueberschwemmungen. Die Themse ist in ihrem ganzen Oberlaufe ausgetreten; die Niederungen zwischen Eton und London stehen fußtief unter Wasser und viele Menschen sind dort ertrunken. Auch aus den inneren Grafschaften, wo die Flüsse ebenfalls ausgetreten sind, werden ähnliche Unfälle gemeldet.

Einer der interessantesten Fälle aber war folgender: Nachdem der Verfasser diese Theorie im Jahre 1880 auch in Nordamerika vorgetragen und publicirt hatte, prophezeite auf Grund derselben Prof. Stone Wiggins, „Astronom des Kanadischen Finanzministeriums", in einem Schreiben an den Präsidenten Arthur in detaillirter Weise das Auftreten eines gewaltigen Sturmes für den 9.—11. März 1883. Dieser Sturm werde sich, behauptete er, am 9. März im Golfe von Mexiko erheben und am 11. März die atlantische Küste erreichen. Der Verfasser hatte damals gegen die übertriebene Detaillirung, zu welcher die Theorie nicht berechtigt, protestirt und in seinen, 1883 erschienenen „Wetterbriefen" S. 123 hinzugefügt: „Allein mit voller Sicherheit lassen sich vom 6.—10. März 1883 die Zeichen des Kampfes von Aequatorial- und Polarstrom erwarten: Stürme, Cyklonen, Ge-

witter mit Hagel, Niederschläge u. s. w." Man vergleiche nun die Thatsachen:

35. **Fluthconstellation:** Neumond, Erdnähe und Aequatorstand am 9. März 1883. Der Wetterbericht („Presse" vom 11. März 1883) sagt: „Der zu Ende der Vorwoche über Europa ausgebreitete sehr hohe und gleichmäßig vertheilte Barometerstand hielt nur die ersten zwei Tage der Woche an; bereits am Abend des Montag den 5. d. M. begann über der Ostsee der Luftdruck mit einer seltenen Rapidität zu fallen, welches bis Mittwoch den 7. d. M. anhielt. Die Atmosphäre gerieth alsbald, besonders da im Westen der Druck hoch blieb, in heftige Bewegung. Am Dienstag (6 März) stellte sich bereits stürmischer Nord bis Nordost und fanden bei constant sinkender Temperatur starke Schneefälle statt, welche sich bis in's südlichste Frankreich ausdehnten, so daß heute Morgens selbst aus Biarritz, Nizza, Perpignan 1—5 Grad Kälte und andauernd starker Schneefall gemeldet wird." In der „Presse" vom 10. März heißt es: „Man schreibt aus London vom 7. d. M.: „Der bisherigen milden Witterung, die einen zeitigen Frühling versprach, ist ganz plötzlich ohne jeglichen Uebergang eine für England ganz ungewöhnliche Kälte gefolgt. Ein so kalter Tag, wie er uns gestern (6. März) beschieden war, stand im Wetterregister der hinter uns liegenden drei Wintermonate noch nicht verzeichnet; ein eisig kalter Nordwind trieb zeitig am Morgen die Schneeflocken vor sich her und steigerte sich später zu einem Orkane, der in London allerlei Unfug trieb ... Weit schlimmer waren die Verheerungen des Sturmes an den Küstengegenden und zahlreiche Unfälle zur See werden gemeldet."

„Die französischen Provinzblätter bringen lange Berichte über den Märzschnee, der Frankreich heimsuchte. In Rouen und Umgebung entlud sich unter Schnee und Graupeln ein heftiges Gewitter. In Angers, Perigueux, Nancy, Or-

leans u. s. w. fiel am Dienstag (6.) und Mittwoch starker Schnee; in St. Malo war der Schneesturm so stark, daß die Schiffe, die zum Fischfange nach Neufundland auslaufen wollten, ihre Abfahrt aufschieben mußten. Aus Cannes wird gemeldet, daß seit Menschengedenken dort und in der Umgebung nicht so hoher Schnee im März gefallen sei.“ (Grazer „Tagespost“ vom 13. März 1883. Abendblatt.)

„Auf der Insel Sardinien wurden die Telegraphendrähte von der Masse Schnee zerrissen. In Rom war in der vergangenen Woche die Kuppel der Peterskirche ganz mit Schnee bedeckt. In Lugnano hat es 33, in Chiasso 50 Centimeter hohen Schneefall gehabt.“ („Presse“, 12. März, Abendblatt.)

Ein Telegramm aus Risano meldet, daß am 10. März auf dem Goli Vrch durch Blitzschlag ein Mann von dem 43. Infanterie-Regimente getödtet, zwei schwer und acht leicht verwundet wurden. Am 10. März schlug der Blitz auch in das Arsenal von Cettinje. („Presse“ vom 23. März 1883.)

„Aus einem Berichte des „Temps“ über den Vormarsch der kleinen französischen Colonne, welche die Insurgenten am Rande der Sahara, südwestlich von Geryville aufsuchen soll, ersehen wir, daß die Truppen am 11. März in Arbaa durch einen furchtbaren Schneefall aufgehalten wurden. Der Schnee lag einen halben Meter hoch und zerbrach die Dattelpalmen, erdrückte die in vollster Blüthe stehenden Fliederbüsche u. s. w.“ („Presse“, 4. April 1883.)

Schließlich sei, um das Naturgemälde dieser theoretisch und empirisch ausgezeichneten Hochfluth zu vollenden, noch angeführt, daß der Verfasser zu dieser Zeit während seines Aufenthaltes zu Obdach in Steiermark die daselbst unüberschreitbaren Extreme des Barometerstandes: am 5. März 701 Millimeter und am 12. März 668 Millimeter beobachtet hat, deren Mittel 684 Milli-

meter genau der Seehöhe des Ortes 2702 Wiener Fuß = 854 Meter (Barometerstand 683 Millimeter) entspricht.

1886.

36. **Fluthconstellation**: Aequatorstand am 5., Neumond und Erdnähe am 7. April. Am 6. Austritt der Weichsel bei Neufähr; bedeutende Ueberschwemmungen. Am 10. um 7 Uhr Abends heftiges Gewitter mit Schnee und Graupeln in Bregenz. Am 10. und 11. Austritt der Triesting.

27. **Fluthconstellation**: Vollmond mit Finsterniß am 22. April. Am 22. ein furchtbarer Wirbelsturm in ganz Mississippi und Georgien. Viele Menschen verwundet und todt. Am 22. schneite es in Lugano bis in die Ebene herab. Am 23. Abends Gewitter in Lesina; am 24. Morgens Gewitter in Nizza.

38. **Fluthconstellation**: Erdnähe am 5., Neumond mit Finsterniß am 6. Mai. Am 6. Mai Blitzschlag in Nyiregyhaza; am 8. und 10. viele Gewitter in ganz Deutschland; am 10. schneite es in Württemberg und in der Schweiz wie im Winter.

39. **Fluthconstellation**: Vollmond am 22. Mai. Am 19. Mai furchtbarer Sturm mit Hagel in Berlin. Ein Telegramm aus New-York von demselben Tage meldet einen zerstörenden Orcan in Racine (Wisconsin) mit vielen Todten und Verwundeten, der, wie spätere Berichte ergeben, noch furchtbarer in Illinois wüthete. Am 19. hat eine gewaltige, durch starke Regengüsse und durch das Schmelzen des Schnees verursachte Fluth die Bergwerksstadt Deadwood (Dakota) zerstört. Am 20. und 21. fiel in einem großen Theile von Bosnien meterhoher Schnee.

40. **Fluthconstellation**: Vollmond am 20. Juni. Nachdem in Mitteleuropa vom 12.—18. schönes Wetter bei ziemlich hohem

Barometerstande herrschte, trat plötzlich am 18. ein Barometersturz (bis zu 5·5 Millimeter in 24 Stunden) ein, und es begannen starke Regengüsse. Am 19. Ueberschwemmung im Riesengebirge, Mähren u. s. w. An demselben Tage Morgens ist Gastein eingeschneit. Man beachte nun die merkwürdige Parallele dazu im nächsten Falle.

41. **Fluthconstellation:** Vollmond am 20. Juli. Nachdem vom 8.—15. bei hohem Barometerstande sehr heiße Tage allgemein fast in ganz Europa verzeichnet waren, trat plötzlich am 15. Juli ein Barometersturz (bis 5 Millimeter in 24 Stunden) und ein Umschlag der Witterung mit vielen heftigen Gewittern ein. Am 16. lag Schnee auf allen Alpen Oesterreichs.

42. **Fluthconstellation:** Erdnähe am 12., Vollmond am 14. December. Vom 11.—12. große Stürme in London, Barcelona u. s. w. Am 12. Morgens 3—4 Uhr tüchtiges Gewitter in Salzburg.

1885.

43. **Fluthconstellation:** Aequatorstand am 29., Vollmond mit Finsterniß am 30. März. Am 29. März Donner in Obdach (Steiermark). Dieser Fall findet wieder seine Parallele im nächsten.

44. **Fluthconstellation:** Vollmond am 29. April. Am 30. April schlug der Blitz in den Dom von Speyer.

45. **Fluthconstellation:** Aequatorstand und Vollmond mit Finsterniß am 24. September. Ausgebreiteter Barometersturz am 24. Vom 26.—28. große Ueberschwemmung in Kärnten.

46. **Fluthconstellation:** Aequatorstand am 7., Neumond am 8. October. Am 10. theilweiser, am 11. ausgebreiteter Barometersturz. Vom 9.—12. starker Regen in Kärnten. „Eine Wiederkehr der schrecklichen Tage vom 28. und 29. vorigen Monates wird gefürchtet". Die atmosphärische Hochfluth des

8. October zeichnete sich aus durch wiederholte Cyklonen, die vom atlantischen Ocean nach Nordost über Europa zogen, aber Südfrankreich und Italien verschonten.

47. **Fluthconstellation:** Neumond am 5. Januar. In Hamburg Gewitter mit Schneesturm am 5. Januar von 11—12 Uhr Vormittag.

48. **Fluthconstellation:** Vollmond und Erdnähe am 20. Januar. Am 23. Januar zündete der Blitz den Kirchthurm in Idria. Vom 20.—23. Januar in ganz Oberitalien ausgiebiger Schneefall *).

*) Diese Fluthconstellation bestätigte auch noch in anderer Beziehung die Ansichten des Verfassers. Es waren nämlich hier noch zu verzeichnen:

18. Januar 1886, Schlagwetter in Trifail,
20. Januar 1886, Schlagwetter in Wyoming,

ersteres nach der „Grazer Morgenpost" vom 21. Jänner 1886, letzteres nach der „Grazer Zeitung" vom nämlichen Datum. Was nun den Zusammenhang der schlagenden Wetter in Bergwerken mit dieser Theorie betrifft, so war der Verfasser bereits im Jahre 1875 zur Ueberzeugung gelangt, daß der Stand oder Gang des Barometers zur Häufigkeit der Gasentwickelungen aus den Tiefen der Erde in Beziehung stehe. In seinem Buche: „Gedanken und Studien über den Vulcanismus" (Graz 1875), S. 23, wurde dieser Ueberzeugung Ausdruck gegeben. Dort heißt es mit durchschossenen Lettern: „Die Erde ist nach unserer Theorie gleichsam als ein colossales Aneroid zu betrachten, dessen Empfindlichkeit für Druckdifferenzen sich durch Differenzen in den Gasemissionen äußert." In einem anderen Werke: „Von den Umwälzungen im Weltall" (Wien 1881), S. 218, war dieser Satz auch mit der Hochfluth-Theorie in Verbindung gebracht: „Auch Gasausströmungen anderer Art (als jene, welche die Lava-Eruptionen und Erdbeben hervorbringen), z. B. sogenannte schlagende Wetter in den Bergwerken treten vorzugsweise zu solchen Zeiten (Hochfluthtagen) ein ... Daraus ergiebt sich als weitere Folge von selbst, daß sowohl unterirdische als oberirdische Eruptionen häufiger bei niederem, als bei hohem Luftdrucke eintreten müssen, und es ist die Erklärung für die Thatsache geliefert, daß die meisten Erdbeben bei niederem

49. **Fluthconstellation:** Neumond mit Finsterniß am 5., Aequatorstand am 7. März. Bereits am 3. März trat ein

---

Barometerstande eintreten." Endlich veröffentlichte der Verfasser in der „Neuen Freien Presse" vom 16. März 1885 Folgendes: „Gelegentlich der Grubenkatastrophe von Karwin (6. März 1885) erlaube ich mir darauf aufmerksam zu machen, daß dieser traurige Fall neuerdings meine Erfahrungen bestätigt, nach welchen der Auftrieb gefährlicher Gase aus dem Inneren der Erde und die dadurch erfolgenden Explosionen schlagender Wetter sich vorzugsweise an denselben Tagen ereignen, an welchen infolge besonderer Constellation auch Erdbeben in größerer Anzahl eintreten." Schon die nächste Fluthconstellation (16.—20. März) lieferte dafür eine neue Bestätigung, denn ihr folgte am 18. März 1885 die große Grubenkatastrophe von St. Johann in Saarbrücken. Darauf erst ist am 28. März desselben Jahres die erste und am 1. Mai 1886 die zweite diesbezügliche Abhandlung von Gregor Freiherrn von Friesenhof erschienen, nachdem inzwischen (Ende August 1885) Herr Rudolf Ritter von Walcher, Cameraldirector Sr. k. k. Hoheit des Herrn Erzherzogs Albrecht in Teschen, die sehr merkwürdige Arbeit: „Ueber den Einfluß der Luftdruckschwankungen auf die Entwickelung von Schlagwettern" veröffentlicht hatte, in welcher diese Frage definitiv im Sinne des Verfassers erledigt wurde. Auf eine weitere Zuschrift desselben an die „Neue Freie Presse" vom 11. August 1886 folgte die Grubenkatastrophe von Woodend (Lancashire) am 13. August 1886 (vgl. „Neue Freie Presse" vom 18. August 1886). Das Zusammentreffen mit den Hochfluthen beweist folgende Zusammenstellung der Schlagwetter:

1. Bornsley (England), 20. October 1883 (4 Tage Verspätung).
2. Polnisch-Ostrau, 8. October 1884 (4 Tage Verspätung).
3. Karwin, 6. März 1885 (5 Tage Verspätung).
4. Saarbrücken, 18. März 1885 (2 Tage Verspätung).
5. Dombrau, 27. März 1885 (3 Tage Verfrühung).
6. Trifail, 18. Januar 1886 (2 Tage Verfrühung).
7. Wyoming, 20. Januar 1886 (gleichzeitig).
8. Dunbar (Pensylvanien), 5. März 1886 (gleichzeitig).
9. Woodend (Lancashire), 13. August 1886 (1 Tag Verfrühung).

Die entsprechenden **Fluthconstellationen** waren:

1. Aequatorstand am 14., Vollmond mit Finsterniß und Erdnähe am 16. October.

ausgebreiteter Barometersturz ein, nachdem sich der Stand mehrere Wochen zuvor sehr gleichmäßig gehalten. Vom 7. März werden große Stürme und Ueberschwemmungen aus Spanien, ein Orkan aus Marseille gemeldet*).

50. **Fluthconstellation:** Aequatorstand am 3., Neumond am 4. April. In Dresden und an verschiedenen Orten Sachsens ernstes Gewitter am 5. April.. In Passau Abends Gewitter am 6. April.

51. **Fluthconstellation:** Erdnähe am 15., Aequatorstand am 16., Vollmond am 18. April. In Oesterreich-Ungarn zahlreiche Gewitter am 18. April.

* *
*

In diesen 51 Fällen wurden nun die Verfrühungen oder Verspätungen der ersten Fluthäußerung (meist Gewitter) gegen die mathematischen Hochfluthtage — wofür das Syzygium angenommen wurde — in folgender Weise beobachtet:

	Verfrühungen							Verspätungen			
um	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	Tage
in	1	1	2	5	11	7	9	7	6	2	Fällen,

2. Vollmond am 4., Erdnähe am 8. October.
3. Vollmond am 1., Aequatorstand am 2. März.
4. Aequatorstand, Neumond und Finsterniß am 16. März.
5. Aequatorstand am 29., Vollmond mit Finsterniß am 30. März.
6. Vollmond und Erdnähe am 20. Januar.
7. Vollmond und Erdnähe am 20. Januar.
8. Neumond und Finsterniß am 5., Aequatorstand am 7. März.
9. Vollmond am 14. August.

*) Zu den Aeußerungen der Hochfluth des 5. März 1886 gehört auch die ausgebreitete Erdbebenkatastrophe von Cosenza, Marchesato Marano u. s. w. am 6. März 1886. Desgleichen die heftigen Erdstöße in Halaman (Sandwichs-Inseln). Der neue See verschwand, der Kilauea erlosch plötzlich. Dagegen ereignete sich in denselben Tagen ein Ausbruch des Aetna.

woraus hervorgeht, daß die meisten atmosphärischen Hochfluthen zwei Tage vor dem Voll- oder Neumonde eintraten. Ein Fall mit der auffällig großen Verfrühung von 6 Tagen (Nr. 13) erklärt sich einerseits durch die Vertheilung der Fluthfactoren, andererseits dadurch, daß von 5 Beobachtungsdaten, die sich 6, 5, 3, 2, 1 Tage vor dem Fluthtag gruppiren, nur der äußerste genommen wurde.

Innerhalb der Pentade, in deren Mitte der Hochfluthtag (mit der Marke 0) steht, liegen 40 Fälle, also 78·4 % aller Beobachtungen, was entschieden für den Einfluß des Mondes spricht.

* * *

Wenn es Forscher giebt, die positive Behauptungen in unvorsichtiger Weise aufstellen, so ist die Zahl derjenigen Gelehrten, welche sich derselben Unvorsichtigkeit im dogmatischen Absprechen schuldig machen, vielleicht nicht viel geringer. Die Frage nach dem Einflusse des Mondes auf das Wetter liefert dafür sehr beachtenswerthe Belege. Dies hatte schon der treffliche Physiker G. Ch. Lichtenberg gefühlt und sich darüber in seiner gewohnten drastischen Weise geäußert: „Der Mond sollte zwar keinen Einfluß auf das Wetter haben, er hat aber einen“.

Mit dem Hinweise auf die theoretischen Hochfluthen des 13. und 27. September 1886 und des 8. und 22. Februar 1887, welchen bedeutendere Niederschläge, Stürme und Gewitter entsprechen dürften, schließen wir vorläufig das Beweismateriale für die hier entwickelte Ansicht und gehen nun auf die weitere Begründung der oben dargelegten theoretischen Erklärung des so bewiesenen Mondeinflusses über.

XIII.

Die Ansichten von Professor Sohncke über den Ursprung der Gewitter-Elektricität. — Die Erklärung der großen Abendröthen im November und December 1883.

Wir haben oben in der Erklärung der Wintergewitter das Hauptgewicht auf die Verstärkung des Auftriebes der Luftmassen an Hochfluthstagen und auf die zwei entgegengesetzten Luftströme gelegt, von denen der eine mit hoher Temperatur Wasserdampf oder Wasser, der andere mit tiefer Temperatur die Condensationsproducte desselben: Eis, Schnee mit sich führt.

Nun hat Professor Sohncke in einem Vortrag „Ueber den Ursprung der Gewitter-Elektricität" in der Jenaischen Gesellschaft für Medicin und Naturwissenschaft (Sitzung vom 1. Mai 1885), wie wir dem Separatabdrucke aus den Sitzungsberichten entnehmen, folgende Theorie aufgestellt:

„Um über den Ursprung der Gewitter-Elektricität mehr als bloße Vermuthungen aussprechen zu können, muß man sich vor allen Dingen mit den atmosphärischen Bedingungen vertraut machen, unter denen die Gewitter aufzutreten pflegen. Zu dem Zwecke sind zunächst zwei allgemein meteorologische Vorbetrachtungen nöthig: eine über die durchschnittliche Temperaturabnahme mit zunehmender Höhe in der freien Atmosphäre, die andere über die Natur der höheren Wolken.

Ueber den ersten Punkt sind uns durch die Beobachtungen mehrerer wissenschaftlicher Luftfahrer, insbesondere J. Glaishers,

ziemlich viele Daten zur Verfügung gestellt. Auf Grund seiner zahlreichen Luftreisen stellte *Glaisher* eine Tabelle auf, welche ersehen läßt, um wie viel *durchschnittlich* die Temperatur abnimmt bei Erhebung bis zu 1000 Fuß, 2000 Fuß, 3000 Fuß u. s. f. Aus dieser Tabelle geht hervor, daß selbst in den heißen Sommermonaten durchschnittlich schon in einer Höhe zwischen 3000 und 4000 Meter Gefriertemperatur angetroffen wird.

Im Allgemeinen muß die Gesammtheit derjenigen Punkte des Luftraumes, in denen in einem gegebenen Augenblick die Temperatur 0 Grad herrscht, auf einer gewissen Fläche liegen, welche als „*Isothermfläche Null*“ bezeichnet werden soll. Es ist nun von besonderem Interesse, zu ermitteln, ob das eben aus *Glaisher's* Fahrten gewonnene Ergebniß über die Höhenlage dieser Fläche im Hochsommer auch durch andere Luftreisen bestätigt wird. Um hierüber ein Urtheil zu gewinnen, habe ich eine Zusammenstellung von solchen Luftreisen gemacht, bei denen hinreichende Angaben mitgetheilt sind, um aus ihnen die Höhenlage der Isothermfläche Null abzuleiten. Die so gewonnene Tabelle umfaßt 23 Luftreisen, ausgeführt zu den verschiedensten Jahreszeiten von 8 verschiedenen Luftfahrern; etwa die Hälfte der Fahrten fällt auf die Sommermonate. Die Schlüsse, zu denen diese Tabelle berechtigt, sind folgende:

In den heißesten Sommermonaten befindet sich die Isothermfläche Null durchschnittlich nur in 3000 bis 4000 Meter Höhe, sie sinkt aber selbst in dieser Zeit gelegentlich sogar bis gegen 2000 Meter Meereshöhe. Im Allgemeinen steigt sie im Laufe des Vormittags, und zwar — wie es scheint — schneller mit der größeren Annäherung an die Mittagszeit; dagegen sinkt sie im Laufe des Nachmittags, und zwar — wie es scheint — schneller mit der größeren Entfernung von der Mittagszeit. Ihre Höhenlage kann

sich schon in 1—2 Stunden um 2000 Meter ändern. Der Uebergang aus dem Steigen in's Sinken erfolgt wohl nicht genau um die Mittagszeit, sondern vielleicht eine oder einige Stunden verspätet, wohl wechselnd mit der Jahreszeit.

Ein besonderes Interesse besitzt nun die Kenntniß der Temperaturabnahme an Gewittertagen, womöglich nahe vor dem Gewitter. Hierüber liegen nur sehr wenige Angaben vor.

Glaisher machte am 31. August 1863, Nachmittags 6 Uhr, eine Fahrt, nachdem am Morgen um 8 Uhr ein Gewitter stattgefunden hatte. Er erreichte zwar die Isothermfläche Null nicht, fand aber schon in 2300 Meter Höhe + 1° C. Bei keiner der 6 anderen, mir bekannt gewordenen Fahrten im August und Septemberanfang hat in gleicher Höhe eine so niedrige Temperatur geherrscht*).

Flammarion war während der Gewitternacht vom 14. bis 15. Juli 1868 unterwegs und fand 0 Grad in 2400 Meter, allerdings Morgens um 4 Uhr 26 Min. Unter allen Hochsommerfahrten ist es nur eine einzige, bei der die Isothermfläche Null noch tiefer liegend angetroffen wurde.

Welsh war am 17. August 1852 Nachmittags, zwei Stunden vor Ausbruch eines Gewitters, in der Luft; um 5 Uhr lag die Isothermfläche Null 3500 Meter hoch, sie war aber in rascher Senkung begriffen. Bei keiner von seinen übrigen drei Fahrten fand Welsh eine so schnelle Temperaturabnahme nach oben, als bei dieser Fahrt**).

---

*) **Fluthconstellation:** Erdnähe am 27., Vollmond am 28., Aequatorstand am 29. August 1863. Es scheint also eine bedeutende Hochfluth der Atmosphäre die unmittelbare Folge dieser Constellation gewesen zu sein. A. d. V.

) **Fluthconstellation: Neumond am 15., Erdnähe und Aequatorstand am 18. August 1852. A. d. V.

Schon Kämtz hat auf Grund der starken Strahlenbrechung, die oft bei schwüler Gewitterluft beobachtet werden, den Schluß gezogen, daß die schnelle Aenderung der Temperatur mit der Höhe eine wichtige Bedingung für die Ausbildung der Gewitter, besonders im Sommer, sei. Um nun genauere Daten zum Beweise hierfür zu finden, habe ich eine kleine meteorologische Untersuchung angestellt, betreffend die kurz vor Gewittern vorhandene Temperaturdifferenz zwischen Freiburg im Breisgau und dem 719 Meter höher gelegenen Höcherschwand auf dem Schwarzwald. Ich fand, daß unter 17 Fällen, die in den Jahren 1880 und 1881 sich als geeignet zur Vergleichung erwiesen, nur in dreien die Temperaturdifferenz nahe vor dem Gewitter kleiner war, als sonst durchschnittlich zu jener Tages- und Jahreszeit, in allen anderen aber größer.

Nach Alledem kann als charakteristisch für die Wetterlage vor den Gewittern, wenigstens in den meisten Fällen, die besonders schnelle Temperaturabnahme nach oben gelten, und im Zusammenhange damit natürlich die besonders niedrige Lage der Isothermfläche Null.

Zweitens muß das Augenmerk auf die Beschaffenheit der höheren Wolken gerichtet werden, zunächst im Allgemeinen, sodann speciell bei Gewittern. Offenbar müssen solche Wolken, die oberhalb der Isothermfläche Null schweben, im Allgemeinen aus Eistheilchen gebildet sein, obschon natürlich das Vorkommen von Wolken aus überkälteten Wassertheilchen nicht ausgeschlossen ist. Das Aussehen der Eiswolken ist übrigens von den der Wasserwolken ziemlich verschieden; man kennt erstere als Federwolken (Cirri), letztere als Haufwolken (Cumuli). Beobachtungen über Wolkenhöhen, theils bei Luftfahrten, theils vom Erdboden aus angestellt, lehren übereinstimmend, daß die Grenze beider Wolkenarten im Hochsommer etwa bei 4000 Meter liegt, was mit den vorigen Ermittelungen über die Lage der Isothermfläche

Null ungefähr übereinstimmt. Hiernach ist es nicht verwunderlich, daß Luftfahrer wiederholt sogar im Hochsommer in Schneewolken hineingekommen sind, so Glaisher am 26. Juni 1863 zwischen 3300 und 4200 Meter; Fonvielle am 4. Juli 1874 zwischen 4500 und 6300 Meter; Welsh am 17. August 1850 bei 5900 Meter.

Während die Unterscheidung der Eis- und Wasserwolken vom Erdboden aus, nach dem bloßen Aussehen, immerhin etwas zweifelhaft bleibt, so hat man doch in vielen Fällen ein untrügliches Mittel zu solcher Unterscheidung, das ist die Beschaffenheit der Höfe um Sonne und Mond, die sehr häufig in dünnen Wolkenschleiern sich zeigen. Es steht zweifellos fest, daß die Lichtringe oder Höfe großer Art von etwa 22 Grad Halbmesser durch Lichtbrechung in Eiskrystallen entstehen. (Dieser Winkel ist derjenige der Minimalablenkung für Strahlen mittlerer Brechbarkeit beim Durchgange durch Eisprismen von 60 Grad.) Dagegen verdanken die kleinen Höfe von 1—6 Grad Halbmesser der Beugung des Lichtes an gleich großen Kügelchen ihre Entstehung*). Nun sind die Ringe keineswegs so selten, als man

*) Der Beweis dafür bei Müller: Lehrbuch der kosmischen Physik. 4. Aufl., S. 424 u. 438. Auf Grund dieser Unterscheidung hat der Verfasser im Jahre 1883 die vom 28. November bis Ende December in Europa und Amerika fast täglich beobachtete großartige Erscheinung der Abend- und Morgenröthe als den Reflex von Eisnadeln erklärt, da er durch dunkle Brillen tagsüber einen großen, rothbraunen Hof um die Sonne beobachtete und dessen Halbmesser bis zum inneren Rande mittelst eines Sextanten zu 21 Grad bestimmte. Die Intensität dieses Ringes war verschieden; allein jedesmal, so oft er besonders mächtig auftrat und sich der innere Rand sehr scharf vom dunkelblauen Himmelsgrunde abhob, war auch die Röthe am Abend besonders intensiv. Daraus schloß der Verfasser, daß diese Abendröthen nichts Anderes waren, als der nach Sonnenuntergang noch über den Horizont hervorragende verwaschene Außentheil des großen Sonnenhofes, um so mehr, als die violette Gegenröthe, welche an solchen Tagen im Osten in dem

gemeiniglich glaubt. Herr Galle konnte während 1½ Jahren 78 Ringe und etwa ebenso viele Nebensonnen beobachten, und zwar auch oft im heißen Sommer. Am nachdrücklichsten hat Kämtz auf die Wichtigkeit und Untrüglichkeit dieses optischen Unterscheidungsmittels beider Wolkenarten hingewiesen.

Nach diesen Vorbetrachtungen wenden wir uns zu den Gewittern. Am genauesten kennt man die localen oder Wärmegewitter (identisch mit den meisten Sommergewittern), während die großen Wirbelgewitter noch weniger erforscht sind. Bei den ersteren verräth das Aussehen der Wolken, welche als riesige Cumulussäulen hoch in den Himmel aufsteigen, daß sie einem stark aufsteigenden Luftstrome von großem Feuchtigkeitsgehalte ihre Entstehung verdanken. Nun ist nach Herrn Reye die Hauptbedingung für das Zustandekommen eines nachhaltig aufsteigenden feuchten Luftstromes die besonders schnelle

---

Momente sichtbar wurde, als die Abendröthe im Westen die gelbe Farbe anzunehmen begann, deutlich die Gestalt eines Ringes zeigte. Gewöhnlicher vulcanischer Staub oder Wasserbläschen, welche andere Gelehrte damals als die Ursache dieser Erscheinung bezeichneten, hätten nur eine Beugungserscheinung und damit einen Ring von höchstens 6 Grad, nicht aber von 21 Grad Halbmesser, der nur durch spiegelnde, prismatische Krystalle entstehen konnte, erzeugen können. Nachdem aber die zeitliche Uebereinstimmung und andere Beobachtungen einen Zusammenhang dieser Abendröthen mit den am 20. Mai desselben Jahres eingetretenen Eruptionen auf Java (Krakatana) sehr wahrscheinlich machten, kam der Verfasser auf die Idee, statt der gewöhnlichen Eisnadeln mikroskopische Krystalle von glasigem Feldspath (Sanidin), die auf frischen Brüchen wie Glas in der Sonne glänzen, wie solche unter den Auswurfproducten fast aller Vulcane, vornehmlich als Grundmasse des Obsidianporphyrs und der porphyrischen Trachyte, thatsächlich vorkommen, für die wahrscheinlichste Ursache der großartigen Abendröthen des November und December 1883 zu halten. Damit dürfte diese Frage, welche wissenschaftlich viel Staub aufgewirbelt hat, einen alle Parteien befriedigenden Abschluß finden. Anm. des Verf.

Temperaturabnahme in der Umgebung, während ja in dem Strome selbst infolge der Condensationswärme der sich niederschlagenden Wassertheilchen die Temperaturabnahme nach oben wesentlich verlangsamt ist. Die Temperaturvertheilung in der Atmosphäre ist also hierbei eine solche, daß die Isothermfläche Null im aufsteigenden Strome besonders hoch gehoben ist, während sie außerhalb desselben eine besonders niedrige Lage hat. So kommt also tropfbares Wasser in die Eisregion hinauf; es müssen sich Eiswolken und Wasserwolken neben einander finden. Steigt der feuchte Strom hinreichend weit auf, so sinkt auch seine Temperatur auf oder unter 0 Grad, und er giebt zur Entstehung von Cirruswolken, von Schnee und Hagel Anlaß, welch' letzterer ja ein häufiger Begleiter von Gewittern ist. Daß die Höhe des Sitzes der Gewitter ja nicht unterschätzt werden darf, hebt schon Kämtz auf Grund seiner Beobachtungen im Hochgebirge hervor; die gewöhnlichen, auf Blitz- und Donnerbeobachtung gegründeten Messungen über die Höhe von Gewitterwolken dürfen hier nicht herbeigezogen werden, denn sie lehren (und auch das nur höchst ungenau) meist nur die Lage besonders tiefer Theile der Gewitterwolken kennen.

Daß in der That stets, und nicht nur bei den localen Gewittern, sondern auch bei denen der anderen Art Wasser- und Eiswolken gleichzeitig am Himmel sind, bezeugen übereinstimmend Hann und Kämtz. Ersterer schildert als stets bei Gewittern vorhanden die Cirrostratusdecke, letzterer hat stets vor Gewittern, sobald er überhaupt den Uebergang vom klaren Himmel bis zur dichten Bewölkung verfolgen konnte, Höfe größerer Art, d. h. das charakteristische Anzeichen der Anwesenheit von Eistheilchen in der Luft, beobachten können. Auch bei allen drei vorher erwähnten Luftfahrten an Gewittertagen sind Eistheilchen als in der Luft anwesend beobachtet worden.

Indem sonach festgestellt ist, daß bei jedem Gewitter Wolken, die aus Wassertheilchen bestehen, und solche, die aus Eistheilchen gebildet sind, in der Höhe gleichzeitig neben einander vorhanden sind, und daß sie natürlich in starker gegenseitiger Lagenänderung begriffen sind, so liegt die Vermuthung sehr nahe, daß die Reibung von Wassertröpfchen und Eistheilchen als Elektricitätsquelle dient. Dies ist nun aber keineswegs eine bloße Vermuthung, sondern es ist eine schon von Faraday festgestellte Thatsache. Bei seinen Versuchen über die Ursache der Elektricitätserregung bei der Armstrong'schen Dampf-Elektrisirmaschine, die auf's Mannigfaltigste von ihm abgeändert wurden, ließ er auch wiederholt comprimirte Luft ausströmend gegen feste Körper stoßen. Die bei der Expansion der Luft entstehende Abkühlung veranlaßt eine ausgiebige Nebelbildung, und die Reibung dieser Tröpfchen an den getroffenen Körpern erregt die Tröpfchen jedesmal positiv, die geriebenen festen Körper negativ. Nur bei der Reibung der Tröpfchen an Eis wurde letzteres positiv, ein Mal wie das andere, während dazwischen Holz und Metall durch die Tröpfchenreibung negativ elektrisirt wurden.

Diese Faraday'schen Versuche habe ich vielfach wiederholt und, wie zu erwarten, durchaus bestätigt gefunden. Natürlich hat man mancherlei Vorsichtsmaßregeln zu befolgen, wenn man nicht durch scheinbar widersprechende Ergebnisse aufgehalten werden will. Die hauptsächlichsten Störungen können entstehen, einestheils durch mitgerissene Fettpartikelchen von der Hahnenfettung, anderntheils durch Reibung der Tröpfchen am Hahncanal, sobald man nicht schnell genug aufdreht; in letzterem Falle nämlich werden die Tröpfchen schon hier positiv und geben diese Elektricität an den entgegenstehenden Körper ab, wobei dann die Elektrisirung durch Reibung an letzterem theilweise oder gänzlich verdeckt wird. Je kälter das Eis, um so stärker elektrisch wird es, was mit der

Zunahme seines Isolationsvermögens bei abnehmender Temperatur zusammenzuhängen scheint.

Wenn also Luftströme an einander hinfließen, von denen der eine Eistheilchen, der andere Wassertheilchen führt, so werden die Eistheilchen positiv, die Wassertheilchen negativ elektrisch, und da keineswegs eine schnelle Vermischung von beiderlei Luftströmen einzutreten braucht, wie u. A. aus verschiedenen Beobachtungen an rauchbeladenen Luftströmen bei Laboratoriumsversuchen hervorgeht, so werden die entgegengesetzt elektrisirten Körper auch schnell an einander geführt.

In den hier geschilderten Vorgängen scheint mir die eigentliche Ursache der Gewitter-Elektricität zu liegen."

So weit Professor Sohncke*).

*) Eine eingehendere Darstellung der hier nur in aller Kürze skizzirten Theorie, sowie der zu ihrem Beweise dienenden fremden und eigenen Beobachtungen findet sich in der Schrift von Sohncke: „Der Ursprung der Gewitter-Elektricität und der gewöhnlichen Elektricität der Atmosphäre". Jena. 1885. G. Fischer's Verlagshandlung.

XIV.

Die Uebereinstimmung dieser Ansichten mit der Theorie des Verfassers.

Vergleicht man nun damit die Erklärung des Zusammenhanges der Gewitterbildung mit der atmosphärischen Hochfluth, wie sie der Verfasser in seinem, im Jahre 1881 erschienenen Buche: „Von den Umwälzungen im Weltall“, S. 122, gab, so wird man die von Professor Sohncke betonten und erwiesenen Bedingungen der Gewitterbildung darin nicht verkennen. Dort heißt es nämlich wörtlich:

„Es ist also vollständig gewiß, daß die Fluthanziehung eine Beschleunigung in der Circulation der beiden großen atmosphärischen Ströme bewirkt.“

„Hierin liegt aber die Lösung der Frage nach dem Einflusse des Mondes auf das Wetter.“

„Denn alles Weitere ist nur eine physikalisch sichere Folgerung aus dieser Beschleunigung.“

„Strömt der Aequatorialstrom mit größerer Geschwindigkeit, so bleibt ihm keine Zeit, sich auf der Wanderung nach den Polen *) bedeutend abzukühlen: er bringt eine höhere Temperatur in die gemäßigte Zone, als gewöhnlich.“

---

*) Die hier gewählten Ausdrücke äquatorial und polar sind nicht in dem Sinne der durch sie bezeichneten Oertlichkeit, sondern nur in dem der Richtung aufzufassen, was wir hier besonders hervorheben, um das Mißverständniß zu verhüten, als wollten wir eine atmosphärische Strömung vom Aequator bis zum Pole und umgekehrt behaupten.

„Ebenso wird der Polarstrom, wenn er rasch gegen den Aequator fließt, seine ursprüngliche kalte Temperatur länger bewahren, als sonst: er gelangt kälter denn gewöhnlich in die gemäßigte Zone."

„Wo beide Ströme zusammentreffen, werden sie daher eine größere Differenz ihrer Temperatur aufweisen, als dies sonst der Fall zu sein pflegt. Die Wirkung des kalten auf den warmen und feuchten Strom wird in solchen Tagen daher stärker und gewaltsamer sich geltend machen."

„Welche sind diese Wirkungen?"

„Wir können diese Frage durch die Beobachtung bei einem Dampfkessel, dem heftiger Dampf entströmt, beantworten. In der Nähe eines solchen Dampfkessels tritt nämlich stets eine bedeutende Elektricitäts-Entwickelung auf. Darauf gründet sich die Construction der Dampf-Elektrisirmaschine."

„Sei es nun die Reibung, welche hier thätig ist, oder die plötzliche Condensation des Wasserdampfes beim Uebergange desselben in die kälteren Luftschichten, welche elektrische Spannung erzeugt, beide Bedingungen treten auch in unserem Falle bei der raschen Bewegung des Aequatorial- und Polarstromes ein. Es muß dabei sowohl Reibung, als auch plötzliche Condensation des Wasserdampfes stattfinden und dadurch wird die elektrische Spannung sofort erzeugt."

„Dies ist die ungezwungene Erklärung der Thatsache, daß Wintergewitter besonders bei großen Fluthconstellationen einzutreten pflegen."

Allein nicht erst im Jahre 1881, sondern bereits im Jahre 1876 war die Erklärung dieselbe. In der von ihm begründeten Zeitschrift „Sirius", Band IX (1876), in einem Artikel: „Der Fluthеinfluß des Mondes und der Sonne auf die Witterung und die periodische Beschleunigung des Wasserkreislaufes" sagt der Verfasser S. 8:

„Unsere Ansicht, auf deren Priorität wir auch einigen Werth legen, ist die, daß die Anziehung von Sonne und Mond, welche in der heißen Zone am größten ist, das Aufsteigen des Aequatorialstromes und mithin auch seine Geschwindigkeit befördert, d. h. den Kampf beider Ströme nicht nur heftiger macht, sondern auch auf eine größere Fläche ausdehnt."

„Der feuchte Aequatorialstrom liefert den nördlichen Breiten das Condensationsmateriale; ob dies als Schneegestöber mit kaltem Nordost, oder als warmer Regen mit Südwest zu uns gelangt, wird davon abhängen, ob der Aequatorialstrom, hoch über uns hinwegsetzend, seinen Inhalt im Norden erst abgiebt, während unten über der Erdoberfläche der Polarstrom mit der Beute rasch nach Süden eilt; — oder ob der erstere, minder kräftig fließend, schon in unseren Breiten noch wenig abgekühlt herniederkommt und es dadurch zu keinem so gewaltigen Abflusse des Nordstromes kommen läßt."

„Wo jedoch sich beide Ströme in raschem Flusse und mit ihren ursprünglichen Temperaturen berühren und dadurch zu raschen Condensationen des Wasserdampfes Veranlassung geben, da werden allerwärts Gewitterwolken erzeugt, welche sich oft in wolkenbruchartigen Niederschlägen mit Hagelschauer unter Blitz und Donner entladen. Dies kann namentlich im tiefen Winter gut beobachtet und controlirt werden, worauf wir unsere Leser besonders aufmerksam machen."

Diese Erklärung der Gewitter überhaupt war nicht neu, denn, wie auch Dr. H. J. Klein in seiner beachtenswerthen Monographie: „Das Gewitter" (Graz 1871) hervorhebt, hat schon Dove in seinem Gesetz der Stürme nachgewiesen, „daß, wenn die Stürme, welche im Herbst und Winter die Atmosphäre Europas aufregen, von Südwest nach Nordost fortschreitend den Wall der Alpen überfluthen und in Deutschland einbrechen, dann häufig ein kalter Nordweststrom, der in diesen warmen Südwest einbricht,

prachtvolle Wintergewitter erzeugt. Diese Thatsache, daß das Einbrechen eines kalten Luftstromes in einen wärmeren Gewitter erzeugt, ist auch außerdem häufig beobachtet worden". (S. 87.)

Neu war nur die Beobachtung der Thatsache des Zusammenhanges der Wintergewitter mit den Fluthconstellationen und die Erklärung dieser Thatsache durch die Zurückführung derselben auf die Beschleunigung des atmosphärischen Kreislaufes und auf das daraus gefolgerte größere Laufgebiet, die größere Temperaturdifferenz und den heftigeren Kampf beider Ströme bei ihrem Zusammentreffen.

Was nun aber den Antheil betrifft, welchen die von uns betonte Condensation des Wasserdampfes an der Bildung der Wirbelstürme und Gewitter nimmt, so ist dieselbe aus einer Stelle in Reye's Werk: „Die Wirbelstüme, Tornados und Wettersäulen" (Hannover 1872), S. 134, zu entnehmen, welche lautet:

„Denn die bewegende Kraft in den Wirbelstürmen ist diejenige der Wärme, welche durch Condensation atmosphärischen Wasserdampfes frei wird."

Ebenso ist auch der Antheil, den die unbestreitbare Tendenz des Auftriebes der Luft infolge der Fluthattraction an der Entstehung von Wirbelstürmen hat, aus einer anderen Stelle desselben Werkes (S. 130) zu folgern:

„Wie in den Wirbelwinden und Wettersäulen der verticale, in den meisten Fällen aufsteigende Luftstrom das Ursprüngliche ist, indem er das Heranströmen der Luft zum Fuße, die Abnahme des Luftdruckes, die rasche Bildung von Regen- und Gewitterwolken verursacht und die größten mechanischen Wirkungen hervorruft, so auch in den Wirbelstürmen."

XV.

Die praktische Verwerthung dieser Theorie.

Eine weitere Frage ist nun: wie verhält es sich mit der praktischen Verwerthung dieser Theorie für die Landwirthschaft u. s. w.

Nach unserer Ansicht erleidet diese Verwerthung vorläufig deshalb noch eine Einschränkung, weil jene Hochfluthtage, von welchen man, ob der Häufung von Factoren, mit größerer Sicherheit den Sieg über andere, das Wetter mit bedingende Factoren und locale Zustände erwarten darf, im Laufe eines Jahres denn doch zu wenig zahlreich sind. Gerade in jener Jahreszeit, welche dem Landwirthe besonders am Herzen liegt, im Sommer, erscheint der merkliche Einfluß des Mondes durch die zahlreichen übrigen Wetterfactoren, namentlich durch die Präpotenz der von der Sonnenwärme abhängigen Vertheilung der Feuchtigkeit und elektrischen Spannung größtentheils maskirt; Gewitter treten in dieser Jahreszeit im Ganzen fast alltäglich irgendwo auf. Konnte nun der wissenschaftliche Nachweis des Mondeinflusses auf die Sommermonate verzichten und sich auf die Wintermonate beschränken, so stellt das praktische Bedürfniß eine umgekehrte Forderung.

Nun ist es allerdings richtig, daß ein geschärfter Blick dereinst auch die kleineren Hochfluthen und die Hochfluthen des Sommers erkennen wird, wie dies z. B. unleugbar am 31. Juli und 14. August 1886 der Fall war, wo eine vorausgehende Reihe von sehr schönen, heißen Tagen mit auffallend kaltem

Morgen (Reif am 29. und 30. Juli und ebenso am 13. August in Obersteiermark) mit dem Tage der Hochfluth einen plötzlichen kurzen Abschluß fand durch den unter heftigem Nordsturm einbrechenden Regen (am 1. August Mittags, wie am 14. August Abends), welcher den Sieg der polaren Strömung über die äquatoriale auch durch die schon nach wenigen Stunden eintretende Heiterkeit bei nördlichem Winde bekundete.

Hatte also dieser Parallelismus und dieser Kampf gerade an diesen Tagen für den Anhänger unserer Theorie nichts Ueberraschendes, so hätte doch Niemand voraussagen können, auf welcher Seite der Sieg liegen, d. h., welches Wetter auf den Fluthtag folgen werde. Das hängt von ganz anderen Umständen ab. Die vorausgegebene, allgemeine Charakteristik der atmosphärischen Fluth kann sich also selbst im günstigsten Falle nur auf die nächste Umgebung des theoretischen Hochfluthdatums beschränken und damit ist der wissenschaftliche und praktische Standpunkt des Verfassers gegenüber den Versuchen, dessen Theorie der atmosphärischen Gezeiten von Woche zu Woche oder gar von Tag zu Tag in einem ununterbrochen fortlaufenden Wetterkalender zu verwerthen, wie dies Freiherr v. Friesenhof in Nedanocz (Ungarn) seit dem Erscheinen unseres Buches „Von den Umwälzungen“ im Jahre 1881 wissenschaftlich mit offenem Visire und Dr. L. Overzier seit dem 1. Mai 1883 in theoretisch mehr versteckter, praktisch aber desto entschiedenerer Weise unternahm, unzweideutig klar gemacht.

Omne nimium vertitur in vitium.

Inhalts-Uebersicht.

		Seite
I.	Aeltere Untersuchungen	5
II.	Vorurtheile und Fehler der bisherigen Untersuchungen	23
III.	Die beobachtete Charakteristik der atmosphärischen Hochfluth	26
IV.	Hindernisse der Erkenntniß	29
V.	Erste, aus den Wintergewittern entnommene Beweise für den Mondeinfluß	31
VI.	Weitere empirische Beweise aus den Wintergewittern	37
VII.	Fälle von geringerer Deutlichkeit	42
VIII.	Die Wintergewitter des December und Januar	45
IX.	Die physikalische Erklärung der vorstehenden Thatsachen	47
X.	Der Beweis durch vorangezeigte Fälle von Wintergewittern	51
XI.	Weitere Zeugnisse aus der Süd-Hemisphäre	57
XII.	Beweisende Fälle aus jüngster Zeit. Die Schlagwetter in Bergwerken in ihrem Zusammenhange mit dieser Theorie	59
XIII.	Die Ansichten von Professor Sohncke über den Ursprung der Gewitter-Elektricität — Die Erklärung der großen Abendröthen im November und December 1883	69
XIV.	Die Uebereinstimmung dieser Ansichten mit der Theorie des Verfassers	78
XV.	Die praktische Verwerthung dieser Theorie	82

Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.